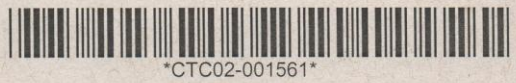
BIVI



CTC02-001561

LRSF
D.075

SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS

ESTUDOS INTEGRADOS DE RECURSOS NATURAIS:
BACIA DO ALTO SÃO FRANCISCO E PARTE CENTRAL DA ÁREA MINEIRA DA SUDENE

GEOLOGIA

Relatório Final

"Este trabalho foi realizado com a colaboração da FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS - FINEP e do BANCO DE DESENVOLVIMENTO DE MINAS GERAIS - BDMG"

Belo Horizonte
1983

DIRETORIA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO:

Geraldo de Queiroz Cançado Sobrinho

SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS NATURAIS:

Waldemir Barbosa da Cruz

SETOR DE RECURSOS MINERAIS:

Antônio Gomes de Araújo

DIRETORIA DE PROGRAMAS E PROJETOS:

Evaldo Abdala

PROGRAMA LEVANTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS E DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS:

Fernando Gomes Jardim

COORDENAÇÃO DO PROJETO:

Victória Tuyama Sollero

COORDENAÇÃO DA EQUIPE:

Mário Yoshihiro Nishimura

EQUIPE EXECUTORA:

Antônio Gomes de Araújo - Geólogo.
Marcos Bartasson Tannús - Geólogo
Mário Yoshihiro Nishimura - Geólogo
Newton Litwinski - Geólogo
Nívio Tadeu Lasmar Pereira - Geólogo

EQUIPE DE APOIO:

Ângela Bernardes de Faria - Estagiária de Geologia
Adauto Lúcio Costa Franco - Estagiário de Geologia
Sinésio Ribeiro Bastos Filho - Desenhista
Carla Beatriz Damázio - Estagiária de Desenho
Solange Maria Leal de Carvalho - Datilógrafa

CETEC - Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais
Av. José Cândido da Silveira, 2000 - Horto
PABX: (031)461.7933 - TELEX: 1031 - C.POSTAL: 2306
30.000 Belo Horizonte (MG)

APRESENTAÇÃO

Este projeto faz parte do Programa de Levantamentos Integrados para o Planejamento Regional, em execução pelo CETEC, desde 1976.

O Programa já beneficiou a Região Noroeste do Estado (Projeto Planoroeste II) cobrindo 117.000 km^2, e a Região Nordeste (Projeto Jequitinhonha), abrangendo 95.800 km^2. Com os estudos da Bacia do Alto São Francisco (111.878 km^2), atinge-se um total de 324.678 km^2 de áreas coberta, o que representa cerca de 60% da área do Estado de Minas Gerais.

O objetivo do Projeto é a execução de levantamentos, a nível de reconhecimento, dos recursos físicos-ambientais e sócio-econômicos, visando fornecer subsídios à elaboração do Plano Diretor para a Região.

É composto de estudos multidisciplinares que, numa visão integrada, são agrupados em quatro capítulos:

No primeiro, apresenta-se uma caracterização do meio físico, onde são abordados os principais aspectos que definem o ambiente natural.

O segundo capítulo, contém uma análise das potencialidades dos recursos naturais da Região, abrangendo aspectos relacionados à disponibilidade, uso atual e principais limitações quanto à exploração dos recursos minerais, hídricos, edáficos e vegetais.

Sob o título "Ocupação do espaço rural e preservação ambiental", são analisados aspectos gerais da situação sócio-econômica regional, incluindo uma descrição dos sistemas de produção das principais atividades agrícolas; e um diagnóstico dos aspectos relativos à proteção ambiental, onde são indicadas áreas que deverão ser preservadas ou colocadas sob proteção especial.

No último capítulo, utilizando-se das informações levantadas nos diversos estudos, é apresentada uma avaliação da terra de planejamento regional, onde são apontados os principais problemas e as possibilidades de desenvolvimento para a Região.

Os estudos de recursos naturais e ambientais foram executados pelas Superintendências de Recursos Naturais e de Ecologia e Engenharia Ambiental do CETEC. Os estudos sócio-econômicos resultaram de uma síntese de diversos diagnósticos elaborados pela Fundação João Pinheiro, que incidiram sobre partes da área em questão.

O Projeto iniciou-se em março de 1982 e teve duração prevista de vinte e quatro meses; sua coordenação técnica esteve sob a responsabilidade de Ceres Virginia Rennó Moreira, até julho de 1982, de Marília Augusta Ribeiro, até dezembro de 1982 e de Victônia Tuyama Sollero desta data até o final do Projeto.

Para a consecução dos trabalhos, contou-se com o apoio financeiro do Programa de Apoio a Usuários de Serviço de Consultoria - AUSC, da Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP; do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais - BDMG; da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco - CODEVASF e da Secretaria Especial da Região Sudeste - SERSE, ambas ligadas ao Ministério do Interior.

2. MEIO FÍSICO

2.2. GEOLOGIA

SUMÁRIO GERAL

1. SÍNTESE DOS ESTUDOS

2. MEIO FÍSICO

2.1. GEOMORFOLOGIA

2.2. GEOLOGIA

2.3. SOLOS

2.4. VEGETAÇÃO E USO DA TERRA

2.5. CLIMA

3. POTENCIAIS DE RECURSOS NATURAIS

3.1. RECURSOS MINERAIS

3.1.1. Geologia Econômica

3.1.2. Economia Mineral

3.2. RECURSOS HÍDRICOS

3.2.1. Hidrologia de Superfície

3.2.2. Hidrologia Subterrânea

3.2.3. Estudos Hidroquímicos - Qualidade das Águas

3.2.3.1. Águas Subterrâneas

3.2.3.2. Águas Superficiais

3.3. RECURSOS EDÁFICOS

3.3.1. Aptidão Agrícola

3.4. RECURSOS VEGETAIS

4. OCUPAÇÃO DO ESPAÇO RURAL E PRESERVAÇÃO AMBIENTAL

4.1. ESTUDOS SÓCIO ECONÔMICOS E AGRONÔMICOS

4.2. ESTUDOS SOBRE ÁREAS PARA PRESERVAÇÃO E PROTEÇÃO ESPECIAL

5. AVALIAÇÃO DA TERRA PARA PLANEJAMENTO REGIONAL

5.1. ZONEAMENTO ECOLÓGICO DE CULTURAS

5.2. AVALIAÇÃO DA TERRA

SUMÁRIO

2.2. GEOLOGIA

2.2.1. Introdução 10

2.2.2. Evolução dos Conhecimentos Geológicos 10

2.2.3. Estratigrafia 13

2.2.3.1. Comentários Gerais 13

2.2.3.2. Arqueozóico 14

2.2.3.2.1. Complexo Basal Indiferenciado 14

2.2.3.3. Arqueozóico/Proterozóico Inferior 18

2.2.3.3.1. Complexo Pium-í 18

2.2.3.3.2. Supergrupo Rio das Velhas 20

Grupo Nova Lima
Grupo Maquiné

2.2.3.4. Proterozóico Inferior/Proterozóico Médio 24

2.2.3.4.1. Supergrupo Minas 24

2.2.3.5. Proterozóico Médio 26

2.2.3.5.1. Grupo Itacolomí 26

2.2.3.5.2. Supergrupo Espinhaço 27

2.2.3.5.3. Grupo Canastra 30

2.2.3.5.4. Grupo São João Del Rei 33

2.2.3.6. Proterozóico Superior 33

2.2.3.6.1. Supergrupo São Francisco 33

Grupo Macaúbas
Grupo Bambuí

2.2.3.7. Cretáceo 41

2.2.3.7.1. Formação Areado 42

2.2.3.7.2. Formação Mata da Corda 44

2.2.3.7.3. Formação Urucuia 45

2.2.3.8. Terciário/Quaternário 46

2.2.3.8.1. Coberturas Detríticas 46

2.2.3.9. Quaternário 48

2.2.3.9.1. Coberturas Indiferenciadas 48

2.2.3.9.2. Aluviões 48

2.2.4. Conclusões e Recomendações 49

2.2.5. Bibliografia 51

2.2.6. Anexos

2.2.6.1. Mapas geológicos na escala 1:500.000

2.2.6.2. Mapas geológicos na escala 1:250.000 das folhas de Januária, Pirapora, Salinas, Montes Claros, João Pinheiro, Três Marias, Bom Despacho, Patos de Minas, Uberaba, Franca, Furnas, Curvelo, Belo Horizonte, Divinópolis e Ponte Nova.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Fotos

Foto 01 - Contato Bambuí e rochas cristalinas.

Foto 02 - Estrutura "pillow lava" do Complexo Pium-í.

Foto 03 - Itabirito da Formação Cauê.

Foto 04 - Contato da Formação Areado com metassedimentos do Grupo Bambuí.

Foto 05 - Conglomerado do Fácie Abaeté

Foto 06 - Arenito Três Barras

Foto 07 - Dobras convolutas nos Arenitos Três Barras.

2.2. GEOLOGIA

2.2.1. Introdução

Durante as décadas de sessenta e setenta, o Departamento Nacional de Pordução Mineral-DNPM, desenvolveu em Minas Gerais, um programa de mapeamento geológico básico, de caráter regional, que significou um avanço no conhecimento geológico do Estado. Esses trabalhos regionais tinham como um dos objetivos maiores, a condução à descoberta de novas jazidas minerais.

Os estudos geológicos desenvolvidos neste projeto tiveram por finalidade compatibilizar e sintetizar os conhecimentos geológicos obtidos naquele programa de mapeamento, a fim de fornecer subsídios aos outros setores relacionados aos recursos naturais. Foi dada certa ênfase às formações superficiais, nos mapas geológicos, adequadamente compatibilizadas com as unidades geomorfológicas correlatas, em atendimento aos estudos de solo, vegetação e hidrologia.

Foi relatada, sumariamente, e evolução dos conhecimentos geológicos e a estratigrafia da área do projeto. As principais características das unidades geológicas representadas nos mapas geológicos foram objetos de uma descrição suscinta.

2.2.2. Evolução dos Conhecimentos Geológicos

A primeira referência de estudos geológicos na região está na grande obra científica de MARTIUS & SPIX, editada em 1823. Estes autores realizaram observações na bacia do rio São Francisco, onde foi assinalada a ocorrência de uma formação calcária.

Logo em seguida, iniciaram-se os trabalhos de Wilhelm L.Von Eschwege, em 1831.

Saint Hilaire(64), em 1833, dedicou-se principalmente à fisiografia do rio São Francisco.

Burton(12), após viajar pelo Brasil, publicou em Londres a obra "Highlands of Brazil", que contêm notas sobre a geologia de jazidas de ouro e diamante, observadas durante a in-

cursão pelos rios das Velhas e São Francisco.

Os trabalhos de Orville Derby(19, 20), fazem descrição sumárias das rochas na região do vale do rio São Francisco e deram outra dimensão ao conhecimento da evolução geológica , uma vez que aí nasceu a sistematização das ciências geológicas do Brasil.

Gorceix(33), estudando a área do Quadrilátero Ferrífero criou três divisões estratigráficas, caracterizando-as com denominações de Inferior, Média e Superior.

Derby(21), estudando a região da serra do Espinhaço, denominou de Série Minas o conjunto de rochas quartzíticas, argilosas, itabiríticas e subordinadamente carbonatadas.

Harder e Chamberlein(39), propuseram a divisão da Série Minas nas formações; Quartzito do Caraça(inferior), Ferruginosa do Itabira(médio) e Piracicaba(topo). A designação de Itacolomi foi usada para caracterizar somente quartzitos sobrepostos a esta Série.

Rimann(60), estudando a sequência de rochas pelíticas e carbonáticas que ocorrem na bacia do rio São Francisco, propôs a denominação de Série Bambuí para caracterizar esta sequência.

As primeiras referências sobre rochas cretáceas no Oeste de Minas são de autoria de Williams(68) que chamou de "Arenito Areado" ao pacote de arenito da sequência inferior e de "Arenito Capacete" aos arenitos de caráter cinerítico sobrepostos. Este mesmo autor e Rimann(60)estudaram os tufos vulcânicos e lavas do Planalto da Mata da Corda, que recobrem o Arenito Areado.

Guimarães(37) estudando a Série Minas considerou como andar superior, as rochas xistosas, como andar médio, as rochas micáceas e na base, os quartzitos micáceos(itacolomitos).

Freyberg(30), propôs para o Quadrilátero Ferrífero uma coluna estratigráfica constituida por duas Séries: a Série Minas, na parte inferior da coluna, constituida do topo para a base, de xistos e lentes de calcário; itabiritos, quartzitos e xistos; e, um grupo de xistos basais, e a Série Itaco

lomi, no topo da coluna, constituída por quartzitos.

Miranda(49) cadastrou os recursos minerais no município de Bambuí e descreveu a ocorrência de um conglomerado metamórfico no rio Samburá e correlacionou aos da Série Lavras.

No final da década de 50 e início da década de 60 deste século, através do convênio DNPM/USGS o Quadrilátero Ferrífero foi mapeado na escala 1:25.000.

Barbosa(03) reconheceu a Série Minas na região da Serra do Espinhaço.

Branco(09) redefiniu os conglomerados Samburá, considerando os como uma unidade sob as formações da Série Bambuí.

Door II et alii(22), no trabalho "Revisão Estratigráfica do Precambriano do Quadrilátero Ferrífero", criou a Série Rio das Velhas, cuja sequência basal é constituída pelo Grupo Nova Lima. Djalma Guimarães (38), no trabalho "Arqueogênese do Ouro na Região Central de Minas Gerais" insiste na colocação desta sequência no andar médio da Série Minas.

Door II(24) reestudando a Série Minas, acrescentou ao Grupo Piracicaba a Formação Barreiro, posicionada entre as Formações Sabará e Taboões e passou a considerar o Grupo Tamanduá como base desta série, dividindo-o em duas formações: Cambotas(inferior) e a superior, sem terminologia.

Ainda na década de 60 a PROSPEC S/A executou o Levantamento Geológico em escala 1:250.000 nas bacias dos rios Paraná e São Francisco na região do Alto Paranaíba, sob o título "Geologia da Região do Triângulo Mineiro".

Entre 1968 e 1969 através do convênio do Instituto ESCHWEGE e a Universidade de Heidelberg da Alemanha, para pesquisas geológicas na serra do Espinhaço, foram realizados mapeamentos geológicos das folhas de Baldim e serra do Cipó na escala 1:100.000.

Pflug(57) propôs para as Unidades Minas e Espinhaço a deposição num geossinclinal.

O convênio Geofísica Brasil-Alemanha, no final da década de 60 e início da década de 70, promoveu o levantamento aero -

magnetométrico de quase todo o Estado de Minas Gerais.

Na década de 70 retomaram-se os projetos de mapeamentos regionais:

- Área compreendida entre Montes Claros e Januária executado pela SUDENE.
- Folhas de Unaí e Pirapora na escala 1:250.000 efetuado pela GEOEXPLORAÇÕES.
- Mapeamentos sistemáticos do DNPM executados pela CPRM, como o "Projeto Três Marias", "Projeto Mantiqueira-Furnas", "LETOS", "Projeto Jequitinhonha" e outros.

2.2.3. Estratigrafia

2.2.3.1. Comentários Gerais

A área mostra uma grande heterogeneidade nos conhecimentos geológicos podendo-se caracterizar regiões de levantamentos detalhados, semi-detalhados e de levantamentos sistemáticos regionais.

Foge ao escopo deste trabalho os conhecimentos geológicos detalhados, assim só foram cartografadas as grandes unidades geológicas, obedecendo a uma homogeneização geral dos conjuntos litológicos, tanto na parte descritiva quanto na cartografia.

As rochas cristalinas pré-cambrianas que constituem o Complexo Basal Indiferenciado, devido ao seu caráter de evolução policíclica com intensas deformações tectônicas, migmatizações com consequente homogeneização litológica, não permitem que sejam individualizadas segundo critérios lito-estratigráficos e/ou estratigráficos.

Optou-se pela denominação de Supergrupo Rio das Velhas, em substituição à "Série" Rio das Velhas e de Supergrupo Minas em substituição ao termo "Série" Minas conforme o Código Americano de Nomenclatura Estratigráfica.

Foi mantida para o Supergrupo Rio das Velhas a divisão "litoestratigráfica" proposta por Door II et alii(22) em Grupos Nova Lima e Maquiné, e os novos conceitos formula-

dos por Schorcher(66) e Ladeira(43) foram considerados.

As rochas do Complexo Canastra e parte das rochas do Compelxo Furnas, de Silva et alii(67) foram englobados no Grupo Canastra, e, outra parte das rochas desse último complexo, foi agrupada no Complexo Pium-í, como uma sequência vulcano-sedimentar arqueana/proterozóica, conforme as proposições de Fritzsones Jr. et alii(31). Manteve-se a designação de Grupo São João Del Rei, de Ebert(26), para as rochas metassedimentares englobadas no Complexo São João del Rei, de Silva et alii(67).

Com o intuito de uniformizar a estratigrafia da área do projeto, foram adotadas para as rochas proterozóicas, as proposições básicas do DNPM(18), constantes no Mapa Geológico do Brasil, na escala de 1:2.500.000.

A denominação Supergrupo Espinhaço, já consagrada na literatura geológica, é mantida para a sequência de rochas ocorrentes na região das serras Espinhaço e do Cabral.

O Supergrupo São Francisco engloba os Grupos Macaúbas e Bambuí. O Grupo Macaúbas é mantido indiviso na sistemática de divisão em formações, contudo, fez-se distinções de topo, base e espessura das diversas unidades litológicas. O Grupo Bambuí foi mantido com a divisão proposta por Braun(10), em Formações Paranoá, Paraopeba e Três Marias, entretanto, com uma ressalva em relação à Formação Paranoá.

As unidades mesozóicas como as Formações Areado, Mata da Corda e Urucuia, foram conservadas segundo esta categoria obedecendo as propostas feitas pelos participantes da Mesa Redonda do XXV Congresso Brasileiro de Geologia.

2.2.3.2. Arqueozóico

2.2.3.2.1. Complexo Basal Indiferenciado

Foram agrupados no Complexo Basal Indiferenciado, as rochas gnaissico-graníticas e migmatíticas de ampla ocorrência na região sul da área do projeto.

As primeiras referências sobre as rochas gnaissico-graníticas aqui englobadas, são de Eschewege(28) que descreveu a ocorrência de granito na região de Gouveia, e Derby(19) considerou-o intrusivo nos filitos da Serra do Espinhaço. Nessa mesma região, Pflug(56), agrupou granitos e xistos sob a denominação de Supergrupo Pré-Minas, e Scholl(65), englobou gnaisses, granitos e migmatitos, com base em recentes datações radiométricas e estudos petrológicos, no Supergrupo Pré-Rio das Velhas, eliminando o caráter intrusivo do granito Gouveia. Essas datações revelaram uma idade arquena para as rochas cristalinas, em torno de 2,8 b.a.

Barbosa(02), desenvolvendo estudos na região central de Minas Gerais, propôs a subdivisão de rochas pré-cambrianas em arqueozóicas, constituidas de migmatitos, granitos e anfibolitos e proterozóicas da Série Minas.

Silva et alii(67) posicionam as rochas do denominado Complexo Gnaissico-Migmatífico, de ampla distribuição nas regiões compreendidas entre Divinópolis, Campo Belo e São João Del Rei, na Associação Barbacena.

Geograficamente, as rochas do Complexo Basal Indiferenciado têm o seu domínio principal estabelecido aproximadamente numa área poligonal definida pelas cidades de José de Melo, Cachoeira da Prata, Bom Despacho, Itapecirica, Resende Costa e Cristiano Otoni. Com menor expressão areal, ocorrem na região de Gouveia, na porção central do Qaudrilátero Ferrífero e no extremo nordeste da área de projeto, nas proximidades de Catuni.

Destacam-se na unidade, rochas como gnaisses graníticos, gnaisses "bandados", granitóides de composição variada, migmatitos, gnaisses cataclásticos, subordinando-se a elas, anfibolitos, quartzitos, quartzo-mica-xistos, em alguns terrenos específicos.

Na região de Jeceaba e São Brás do Suaçuí, nota-se uma predominância de rochas isotrópicas, de granulação média e grosseira, e aspecto maciço, às vezes com uma orientação incipiente dos minerais constituintes. A com-

posição varia de granodiorítica a diorítica, e não é raro apresentar veios centimétricos e decimétricos constituídos essencialmente de quartzo e feldspatos, conferindo às rochas, um aspecto migmatítico.

Ao longo das grandes falhas, de direção NE-SW, essas rochas adquirem uma nítida foliação, de natureza cataclástica, às vezes com desenvolvimento de feldspatos estirados, em forma de "olhos".

Silva et alii(67) indicam a predominância de rochas granitóides, cataclásticas, com migmatitos heterogêneos subordinados, na região de Desterro de Entre Rios. Incluem ainda a ocorrência de rochas quartzosas com magnetita, finamente granuladas ou compactas com relictos de rochas metabasíticas ou metaultrabasíticas. Pires(59), em estudo geológico da região de Lafaiete, posiciona esse tipo de formação ferrífera no Supergrupo Minas, extendendo a sua ocorrência desde a oeste de Jeceaba, até a nordeste de Lavras, numa distância de aproximadamente 120 km, segundo a direção NE-SW. Não se obteve neste projeto informação suficiente para posicionar ou não essa formação ferrífera no Supergrupo Minas, ou mesmo, representá-la em mapas geológicos regionais anexos. Contudo, é notório um nítido lineamento estrutural que se observa em fotografias aéreas, sobre a faixa referida, desde o canto sudoeste do Quadrilátero Ferrífero, nas imediações de Jeceaba, até a região de Lavras.

Na região de Itaúna e a noroeste da Serra Azul, extremidade ocidental da Serra do Curral, nota-se um certo predomínio de gnaisses de composição granítica, de cor cinza-claro, e de granulação média, em geral. Não é raro encontrar-se rochas granitóides de cor cinza-claro a cinza-róseo, de granulometria média, sem uma orientação dos minerais constituintes. Em zonas de fortes lineamentos estruturais, constatou-se a ocorrência de corpos de rochas ultrabásicas metamorfisadas, talcificadas, classificadas genericamente, de esteatitos.

Na região de Itapecerica, são constatadas as ocorrências de biotita-gnaisses, biotita-granada-gnaisses, milonito

gnaisses e subordinadamente, quartzitos e quartzo-sericita-xistos. Nestes últimos localizam-se os depósitos e conômicos de grafita de Itapecerica. Esse conjunto de rochas metamórficas da região, quartzitos e xistos, não estão devidamente estudadas, e as suas relações com os gnaisses não são adequadamente conhecidas. Ocorrem preferencialmente, ao longo de uma grande dobra sinforme , com eixo na direção NNW.

Nas regiões norte, nordeste e noroeste de Belo Horizonte, as litologias principais são os biotita-gnaisses , gnaisses graníticos, gnaisses "bandados", granitóides e gnaisses miloníticos, e localmente, migmatitos. Os gnaisses graníticos possuem geralmente uma cor cinza - claro, de ganulação média a grosseira, constituídos essencialmente de quartzo e feldspato, tendo como acessório a biotita.

Os tipos litossomáticos do denominado Complexo Dômico , referenciado no projeto Estudos Integrado do Vale do Jequitinhonha do CETEC(13), foram incluídos nesta unidade. Distribuem-se numa faixa de direção NE, na região de Catuní.

Litologicamente, é constituida de gnaisses, granitóides, gnaisses "bandados", quartzitos, milonitos e filonitos , estes dois últimos condicionados a zona de ruptura.

A noroeste de Belo Horizonte, as rochas gnaissicas são cortadas por uma série de veios de diabásio, dispostos na direção principal NNW e NW e com menor frequência, na direção NE. Esses diques mostram no terreno, cristas alinhadas e contínuas, em contraste com o relevo de colina dos gnaisses, nitidamente constatadas na região de Esmeraldas e Fortuna de Minas.

Em grande parte da região meridional da área do projeto, as rochas do Complexo Basal Indiferenciado limitam-se com os metassedimentos do Grupo Bambuí. O contato entre ambas as unidades dá-se sempre por uma superfície de erosão, portanto, caracteriza uma discordância angular

do tipo não conformidade. Ao longo da estrada de Formiga a Arcos, MG-354, são encontrados alguns exemplos típicos desse contato. Sobre uma superfície irregular desenvolvida em rocha gnaissica, assenta-se discordantemente um metassiltito com acamamento praticamente horizontal(foto nº 1). Os sedimentos do grupo Bambuí preencheram as depressões esculpidas em gnaisses, e por vezes, apresentam no contato, algumas lentes de brechas sedimentares. Este tipo de contato é também facilmente comprovado na região de Pedro Leopoldo. Com relação às rochas do Quadrilátero Ferrífero, o Supergrupo Minas assenta-se discordantemente sobre as rochas gnaissico-graníticas e migmatitos, e o contato com o Supergrupo Rio das Velhas, não mostra-se através de uma discordância, por ser em geral, obscuro e mascarado pela decomposição, ou principalmente pelos efeitos das granitizações e tectonismo, que dificultam o estudo das relações de contato entre ambas as unidades.

2.2.3.3. Arqueozóico/Proterozóico Inferior

2.2.3.3.1. Complexo Pium-í

Sob a denominação de Complexo Pium-í, foram englobadas as rochas vulcano-sedimentares metamorfisadas na fácie xisto-verde, que ocorrem na porção sudoeste da área do projeto, nas serras da Pimenta e Gabiroba e nos arredores da cidade de Pium-í.

Um grande passo para o conhecimento e caracterização do cinturão de rochas verdes arqueanas foi dado nos trabalhos geológicos desenvolvidos na região, pela METAMIG, cujos resultados iniciais foram divulgados por Fritzsones Jr. et alii(31) Foram identificados no Complexo Pium-í, três agrupamentos de rochas, classificados basicamente em rochas vulcânicas, intrusivas e sedimentares.

No agrupamento de rochas vulcânicas estão incluidos peridotitos com estrutura "pillow lava", basaltos maciços komatíticos, basaltos toleíticos, basaltos com textura "spinifex" e com esferulitos, lavas basálticas com in-

tercalações de rochas sedimentares. As estruturas e texturas vulcanogênicas como "pillows", "spinifex" e varíolas foram inicialmente identificadas em algumas exposições, principalmente ao longo do ribeirão das Araras.

Geralmente, as condições de afloramentos de rochas vulcânicas da região não são boas, devido à existência de cobertura de solos coluviais e eluviais, no entanto, algumas dessas estruturas, são confirmadas com nitidez em alguns locais (foto nº 2). A estrutura "pillow lava" destaca-se com clareza, nos afloramentos de basalto do ribeirão das Araras, apresentando perfeitos contornos subcirculares de alguns decímetros a metro de diâmetro. No corte da estrada MG-050, no sentido de Belo Horizonte a Pium-í, após a cidade de Pimenta, essa estrutura está presente em rocha basáltica, entretanto, devido ao elevado grau de intemperismo manifestado na rocha, é difícil uma identificação segura, à primeira vista, da "pillow".

Fritzsones Jr. et alii(31) atribuem a geração de rochas vulcânicas do Complexo Pium-í, a um vulcanismo de caráter sub-aquático, de provável idade arqueana.

No agrupamento de rochas intrusivas, foram englobadas rochas de natureza básica, em forma de diques e sills, e rochas graníticas. O pacote litológico do agrupamento de rochas sedimentares, constitui-se basicamente de quartzitos, metassiltitos, quartzo-xistos, metaconglomerados formações ferríferas, metagrauvacas, depositados provavelmente numa bacia profunda, próxima a margens continentais. Essas rochas cobrem discordantemente as rochas vulcânicas anteriormente mencionadas.

Nas serras da Pimenta e Gabiroba são encontradas boas exposições de rochas metassedimentares do Complexo Pium-í.

Foi estimada uma espessura de 7.230 metros para a sequência vulcano sedimentar do Complexo Pium-í, das quais 4.630 metros compõem-se de rochas vulcânicas, segundo aqueles autores.

2.2.3.3.2. Supergrupo Rio das Velhas

As primeiras referências sobre rochas pré-Minas na região do Quadrilátero Ferrífero referem-se a RYNEARSON et alii(61) e BARBOSA(03). O primeiro autor e colaboradores descrevem a existência de uma discordância angular entre rochas "Minas" e "Pré-Minas".

BARBOSA(03) propõe a denominação de Série Barbacena para uma unidade qie considerou mais antiga que a Série Minas.

A denominação de "Série Rio das Velhas" foi dada por Dorr et alii(23) para caracterizar uma seqüência de rochas "Pré-Minas" no Quadrilátero Ferrífero, englobando duas sub-unidades: Grupo Maquiné, mais novo, e Grupo Nova Lima, mais velho, separados por uma discordância, observada no Sinclinal da Vargem do Lima, próximo a cidade de Rio Acima.

Diversos estudiosos propõem outras subdivisões para a "Série Rio das Velhas", mas Dorr(23) enfatiza que esta unidade só poderá ser subdividida em formações quando um mapeamento de mais detalhe, visando este objetivo, for realizado.

O projeto Três Marias (convênio CPRM/DNPM, 1977) utiliza a denominação de "Super Grupo" Rio das Velhas em lugar de Série Rio das Velhas. Neste trabalho optou-se pela denominação de Supergrupo Rio das Velhas, com a subdivisão do Grupo Maquiné e Grupo Nova Lima.

GRUPO NOVA LIMA

A este grupo pertencem rochas já descritas por Dorr et alii(23) com algumas redefinições petrogenéticas introduzidas, principalmente, por SCHORSCHER(66) e LADEIRA (42).

SCHORSCHER(66) definiu um complexo metaultramáfico, que ocorre no leito do rio Quebra Ossos, com presença de komátiitos peridotíticos com textura "spinifex" representando a base do que ele denominou de "Greenstone Belt Rio das Velhas".

LADEIRA(42) descreveu a presença de lavas almofadadas ricas em varíolas encontradas na parte inferior do Grupo Nova Lima. As melhores exposições destas lavas foram encontradas nas minas subterrâneas de ouro do distrito de Nova Lima. Segundo este autor, os xistos vulcânicos são constituídos de clorita, epidoto, dolomita ferrosa, calcita e quartzo. A presença de almofadas e varíolas, em rochas com a composição acima, indica uma origem de lavas basálticas submarinas para tais rochas.

Genericamente, esta unidade engloba xistos metavulcânicos, filitos e xistos metassedimentares, quartzitos e dolomitos em forma de intercalações descontínuas e rochas conglomeráticas em diversos horizontes.

A sequência de filitos e xistos metassedimentares inclue filitos grafitosos, filitos prateados, clorita - xistos cinza esverdeados e grauvacas quartzo-feldspáticas com xistosidade incipiente.

LADEIRA(42) sugere uma coluna estratigráfica para o Grupo Nova Lima, com uma unidade basal denominada Unidade Metavulcânica, uma unidade média denominada Unidade Metassedimentar Química, constituída pelas formações Lapa Seca(inferior) e Bandeada de Ferro Raposos (superior) e, uma unidade superior denominada Unidade Clástica.

A Unidade Metavulcânica é constituída de xistos verdes (metabasaltos espilíticos) tufos xistosos e meta-ultramáficas(lavas, intrusivas), com uma espessura máxima de aproximadamente 3.000 metros. A Unidade Metassedimentar Química é representada na base pela Formação Lapa Seca, formalmente denominada por LADEIRA(42), constituída de sedimentos químico-carbonáticos, zonas de conglomerados intraformacionais carbonáticos e "chertosos" e filitos; esta formação apresenta espessuras variáveis de 40 a 150 metros; e no topo pela Formação Bandeada de Ferro Raposos, formalmente definida por LADEIRA (42), constituída por formação ferrífera bandeada, xistos tufáceos e xistos grafitosos, com espessura máxima de 500 metros.

A Unidade Clástica é composta por grauvacas, xistos carbonáticos, quartzitos imaturos, quartzo-xistos e conglomerados mostrando espessuras máximas de 400 a 800 metros.

Segundo Dorr(24), o Grupo Nova Lima é indiviso e constituído por filito, em grande parte clástico, grauvaca , formação ferrífera de fácies carbonática, metavulcânicas e subordinadamente, quartzito, tiloides, conglomerado e dolomito, representando um flysch de um ambiente eugeossinclinal.

O Grupo Nova Lima é coberto discordantemente pelo Grupo Maquinê, conforme Gair(32). Este contato não é bem exposto, contudo é aceita a existência de uma discordância angular dado a diferença de estilos de deformações entre as rochas destes dois grupos, como exposto por Maxwell (46). O contato inferior desse grupo, com rochas do seu embasamento, não pode ser estabelecido na região do Quadrilátero Ferrífero porque o contato verificado se dá com plutons graníticos resultantes de processos de granitização.

Mineralogicamente as rochas metavulcânicas máficas, segundo LADEIRA(42), são constituidas essencialmente por tremolita - actinolita, parcialmente substituidas por clorita, e plagioclásio com bordas ocupadas por sericita, calcita e epidoto. Como minerais varietais incluem-se biotita, calcita, dolomita e turmalina. Os acessórios mais frequentes são esfênio, leucoxênio com palhetas de clorita e epidoto com incrustações de ilmenita e rutilo, finos grãos de pirita, magnetita e ocasionalmente calcopirita. Os tufos xistosos de composição intermediária a felsicos são rochas de grã fina apresentando de 10 a 40% de quartzo, 10 a 15% de dolomita e calcita, 10 a 45% de albita, 5 a 10% de clorita e 10 a 20% de sericita. As rochas denominadas Lapa Seca sensu strictu são compostas essencialmente de quartzo, dolomita ferruginosa, siderita, calcita, clorita, albita e sericita.Quartzo e carbonato podem ser predominantes..Os minerais acessórios são geralmente sericita, epidoto, leucoxênio,

grafita, magnetita, pirita e pirrotita. As rochas denominadas Lapa Seca são constituidas por carbonatos, geralmente siderita, com dolomita ferruginosa subordinada. As bandas quartzosas mostram de 70 a 85% de quartzo e 15 a 20% de carbonatos. Os sulfatos frequentes , numa proporção de 0 a 10%, são pirita, pirrotita, arsenopirita e calcopirita, e ocorre abundantemente hematita provavelmente originada por oxidação de magnetita . A grafita pode ser um importante componente.

Os quartzos xistos apresentam entre 40 a 50% de quartzo, 10 a 15% de plagioclásio sódico, 15 a 24% de muscovita e mica de cromo, 10 a 15% de clorita, 2 a 5% de carbonatos, a biotita está ocasionalmente presente com 2 a 15%, os opacos aparecem na proporção de 3% incluindo pirita, magnetita, ilmenita, óxido de ferro, zirconita, rutilo, epidoto e leucoxênio.Os filitos mostram uma composição similar dos quartzo-xistos. Enquanto que os filitos grafitosos apresentam de 15 a 30% de quartzo, 10 a 15% de sericita, 15 a 20% de grafita, 5 a 15% de carbonatos, 5 a 10% de clorita e 1 a 5% de sulfetos, rutilo, magnetita e óxido de ferro.

Estruturalmente, o arqueamento do Supergrupo Rio das Velhas, em particular o Grupo Nova Lima, é a maior dobra regional no Qaudrilátero Ferrífero; apresenta na direção Norte-Sul uma extensão de 150 km e uma largura de 26 km segundo Dorr(24).

GRUPO MAQUINÉ

O Grupo Maquinê é constituido por duas formações, ou sejam, Palmital(basal) e Casa Forte (topo) conforme coluna estratigráfica proposta por Dorr(24). Entretanto, neste projeto estas formações não foram diferenciadas.

A Formação Palmital engloba filito, quartzo filito , ortoquartzito, grauvaca e conglomerado basal subordinado. A Formação Casa Forte é constituida por orto - quartzito, "grit" e conglomerado com filito e subgrauvaca subordinados. Essas formações apresentam, respec-

tivamente, espessuras máximas de 1.400 metros e 400 metros.

A denominação formal da formação Palmital foi dada por O'ROURKE(55) e a denominação de Formação Casa Forte por GAIR(32) conforme LADEIRA(42).

Os xistos e filitos são compostos principalmente de quartzo, sericita e mica verde, os acessórios são rutilo, leucoxênio, apatita, zirconita, magnetita e pirita.

Interestratificadas ao xisto e filito, ocorrem lentes compostas de quartzitos ligeiramente a muito xistosos, de cor cinza, cinza-claro a esverdeado e consistem principalmente de quartzo, sericita e clorita. As grauvacas mostram na matriz uma mineralogia composta de quartzo, sericita e clorita, apresentam clastos de quartzo e plagioclásio sódico em grãos de 100M a 3mm, os acessórios são rutilo, leucoxênio, esfenio e óxido de ferro.

Os conglomerados polimictos mostram fragmentos angulosos e seixos alongados de metachert, quartzo de veio, formação ferrífera do fácies carbonato e, subordinadamente, seixos de filito.

O contato do Grupo Maquiné com Grupo Nova Lima é localmente por discordância erosiva, provavelmente angular, ou por falha, ou ainda por passagem gradacional, segundo GAIR(32) e MOORE(50). O contato superior se dá por discordância angular com quartzitos do denominado Grupo TAMANDUÁ na Serra do Caraça e por inconformidade ou disconformidade ou ainda através de contato cizalhado(sheared contact) com rochas do Supergrupo Minas.

2.2.3.4. Proterozóico Inferior/Proterozóico Médio

2.2.3.4.1. Supergrupo Minas

Sob a denominação de Supergrupo Minas foram agrupadas as rochas metamórficas ocorrentes na região central de Minas Gerais; no Quadrilátero Ferrífero. Corresponde às rochas xistosas de Série Minas de Derby (19) e Dorr et alii(23). O Supergrupo Minas jaz discordantemente sobre

as rochas do Supergrupo Rio das Velhas e os gnaisses, granitóides e migmatitos do Complexo Basal Indiferenciado.

LADEIRA(42) modifica parcialmente a coluna estratigráfica de Dorr(24), suprimindo o Grupo Tamanduá, considerando-o como Supergrupo Espinhaço, nas Serras de Caraça e de Ouro Branco. Recentes trabalhos do Mapeamento Geológico da Região Metropolitana de Belo Horizonte, do IGA (41), posicionam o Grupo Tamanduá no Supergrupo Minas , com idade equivalente à sequência basal do Grupo Caraça. Manteve-se (neste projeto) a proposição do IGA, com restrições ressaltando-se que a proposição de LADEIRA(42) é digna de consideração.

Desta forma, o Supergrupo Minas consiste basicamente de quatro grupos assim denominados: Grupos Caraça, Tamanduá, Itabira e Piracicaba. O Grupo Caraça compõe-se de ortoquartzitos, metaconglomerados "grit", quartzitos conglomeráticos e filitos.

O Grupo Caraça, subdividido em duas Formações, Moeda e Batatal, distribui-se quase que continuamente nas serras da Moeda, Itabirito, Curral e Ouro Preto. A formação Moeda constitui-se de quartzitos, metaconglomerados "grit" e localmente, filitos, e a Formação Batatal, de filitos prateados e filitos levemente grafitosos, e raras lentes de metachert.

O Grupo Itabira é subdividido em Formações Cauê e Gandarela, sendo a primeira representada por itabiritos, itabiritos dolomíticos, e subordinamente filitos e dolomitos(foto nº 03). A Formação Gandarela, em contato de transição com a unidade anterior, compõem-se de dolomitos, predominantemente, e itabiritos dolomíticos, dolomito ferruginoso, filitos e filitos dolomíticos.

A unidade superior do Supergrupo Minas, O Grupo Piracicaba, é separado do Grupo Itabira por uma disconformidade, segundo Dorr et alii(23). Compõe-se de Formações Cercadinho, Fecho do Funil, Taboões, Barreiro e Sabará. LADEIRA(42) exclui a Formação Sabará do Supergrupo Minas, denominando-a de Grupo Sabará, entretanto, devido à fal

ta de informações mais detalhadas da unidade, preferiu-se mantê-la no topo do Grupo Piracicaba.

A Formação Cercadinho engloba quartzitos ferruginosos e filitos, enquanto que a Formação Fecho do Funil compõe-se de filitos dolomíticos, dolomitos impuros, filitos e quartzitos ferruginosos. Os ortoquartzitos de granulação fina são as litologias típicas de Formação Taboões.

A Formação Barreiro é composta de filitos de cor cinza, grafitosos ou não, separados discordantemente dos filitos, mica - clorita - xistos, metagrauvacas, metatufos, cherts e formação ferrífera da Formação Sabará.

As rochas do Quadrilátero Ferrífero tiveram uma complexa evolução tectônico-estrutural, marcadas por uma série de dobras anticlinais e sinclinais, muitas vezes invertidas, e falhas de diversas naturezas, normais, de empurrão e inversas. Para Dorr(23), a "área foi afetada por, no mínimo, duas grandes orgenias, e provavelmente, quatro". A primeira fase, pré-Minas, afetou significativamente as rochas do Supergrupo Rio das Velhas, deformando-se em complexo dobramento e com uma profunda erosão de mil metros de camadas dessa unidade, atestada na quadrícula de Gandarela. Segundo este autor, após a sedimentação do Supergrupo Minas e pré-Itacolomi, ocorreu uma fase de dobramento menor, seguido de uma forte fase de deformação após a sedimentação do Grupo Itacolomi.Essa fase foi responsável pela geração de sucessivas falhas de empurrão em rochas do Supergrupo Minas e os grandes dobramentos sinclinais e anticlinais, como os de Moeda, Dom Bosco, Gandarela e outros, e o anticlinório do Rio das Velhas.

2.2.3.5. Proterozóico Médio

2.2.3.5.1. Grupo Itacolomi

As rochas do Grupo Itacolomi, ou Série Itacolomi, de Guimarães(37) , têm a sua ocorrência na extremidade sul do Quadrilátero Ferrífero, no Platô da Moeda, nas imedi

ações da Lagoa da Codorna, e no pico do Frazão. Encontram-se capeando as rochas do Supergrupo Minas, e separadas destas por uma discordância angular e erosiva.

A localidade tipo do Grupo Itacolomi situa-se ao sul de Ouro Preto, no pico do mesmo nome. Constitui-se predominantemente de quartzitos de granulação grosseira, micáceos, que passam gradualmente a quartzo-xistos, até verdadeiros mica-xistos, conforme Barbosa(01).

Ocorrem ainda metaconglomerados com seixos de quartzitos, quartzo e, localmente, filitos, itabiritos e provável rocha granítica. Os filitos essencialmente sericíticos ocorrem intercalados nas rochas desta unidade.

Nos quartzitos, são encontrados em conteúdos variáveis, minerais de ferro, desde algumas películas esparsas até zonas com concentrações relativamente elevadas de óxidos de ferro. As estratificações cruzadas são relativamente comuns, entretanto, parcialmente modificadas pela deformação atuante nos quartzitos.

Para Barbosa(01) as características lito-estruturais do Grupo Itacolomi são nitidamente contrastantes com as demais unidades do Quadrilátero Ferrífero. O Grupo Itacolomi tre-se-ia formado às custas da erosão de rochas mais antigas, desde gnaisses e granitos, até as rochas do Supergrupo Minas, "em bacias intermontanas pouco afastadas dos pontos do terreno cuja erosão forneceu os detritos que vieram a estas bacias.

O pacote de rochas da unidade, foi intensamente afetado pela tectônica pós-Itacolomi, amarrotando-se as camadas e estirando-se os seixos, e desenvolvendo-se uma nítida xistosidade transversal aos planos de acamamento original.

2.2.3.5.2. Supergrupo Espinhaço

Os tipos litossomáticos pertencentes a esta unidade ocorrem numa faixa de direção NS e NNW, compondo as serras do Cabral e do Espinhaço, e uma pequena faixa de

direção NS, formando a serra do Gado Bravo, no extremo nordeste da área. Na serra do Cabral, o Supergrupo Espinhaço apresenta um comprimento de 100 km por 25 km de largura, e, na serra do Espinhaço, as rochas da unidade afloram continuamente, por mais de 200 km de comprimento, e com uma largura média de 20 km.

As primeiras referências sobre os quartzitos, filitos e metaconglomerados que ocorrem na serra do Espinhaço foram feitas por Derby(21), designando este pacote de Série Minas. Os estudos isolados desta unidade tiveram continuidade com vários geológos, destacando entre eles Harder, Chamberlain, Moraes, Guimarães e Pflug.

Com a eveolução dos conhecimentos geológicos da região, a unidade em apreço sofreu várias mudanças de nome até que em 1974, em reunião composta por técnicos da CPRM, PROSPEC e DNPM, foi estabelecida a denominação de Supergrupo Espinhaço para o conjunto de rochas que formam a serra do Espinhaço.

Constitui-se basicamente de espesso pacote de quartzitos às vezes micáceos, com intercalação de filitos, metaconglomerados, filitos de prováveis origens vulcânicas, tendo mormente a sua sequência basal constituida por quartzitos grosseiros e metaconglomerados polimíticos.

Os quartzitos são de cor branca-amarelado, sericíticos, frequentemente recristalizados e apresentam comumente estruturas primárias, como estratificações cruzadas e marcas de onda. Porém, a superposição de ciclos tectônicos aliado à plasticidade do material podem mascarar as evidências de acamamento e de outras estruturas primárias, com o desenvolvimento de estruturas secundárias. Os metaconglomerados basais podem ser observados em quase toda extensão, com seixos que variam desde grânulos até matacões. Constituem-se principalmente de quartzo, quartzitos e subordinamente, filitos, itabiritos, seixos conglomeráticos e rochas vulcânicas. Os metaconglomerados, com matriz quartzítica e seixos arredondados, são intraformacionais e podem ser observados ao longo de toda a

serra do Espinhaço. Filitos e filitos-grafitosos intercalam-se em todos os níveis da sequência quartzítica.Apresentam cor cinza-claro e espessura modesta, e nas zonas de falhas é comum exibirem clivagem de crenulação.

Rochas vulcânicas de composição ácida e básica, normalmente sob forma de soleiras, encontram-se localmente filonitizadas e podem confundir-se com os filitos grafitosos de origem sedimentar. Estas vulcânicas são de granulação fina, possuindo cor verde-escuro e cinza-arroxeado quando frescas e marrom-avermelhado quando decompostas. A composição mineralógica é principalmente de anfibólio, clorita, sericita, quartzo e hematita.

A sequência quartzosa mostra relação direta com ambiente de plataforma continental de águas rasas do tipo costeiro depositadas em cordões litorâneos sobre as falhas do embasamento. Durante a deposição houve reativação dos principais falhamentos na áres fonte através de oscilações verticais, o que é prontamente evidenciado pela alternância de finos e grosseiros na sequência sedimentar.

O caráter quase monominerálico das rochas do Supergrupo Espinhaço não permite concluir satisfatoriamente sobre a evolução metamórfica, uma vez que predominam essencialmente quartzitos sericíticos, tendo como principal acessório a zirconita.

A maioria dos estudos geológicos existentes mostra que esta faixa possui uma estrutura norte-nordeste, tectonizada e metamorfizada em fácies xisto verde e cerca de 1,2 ± 0,1 b.a. Sua época de deposição deu-se em torno de 1,7 ± 0,1 b.a.

As recentes datações radiométricas realizadas por Cordani et alii permitem colocar o ciclo de sedimentação do Supergrupo Espinhaço no intervalo de 1770 m.a. - 1250 m.a.

A primeira idade corresponde ao início do ciclo e foi obtida em metavulcânicas basais que ocorrem em Conceição do Mato Dentro-MG. A segunda foi obtida em metavulcânicas pós-tectônica do Grupo Santo Onofre-BA e carac-

terizam o fim do ciclo. Contudo, a relativa escassez de dados geocronológicos dá pouca segurança para determinar, no tempo, a evolução deste Supergrupo.

Estruturalmente, segundo Menezes et alii(47), as rochas do Espinhaço encontram-se fortemente pertubadas, apresentando dobramentos, falhamentos e fraturamentos. Observa-se nos lineamentos existentes, estruturas de cavalgamento dos blocos quartzíticos ao longo do fraturamento meridiano e com deslocamentos no plano das fraturas transversais. Nas intercalações filíticas a deformação é bem mais intensa em virtude da maior plasticidade destas rochas, desenvolvendo dobras de arrasto com intenso plissamento. A clivagem originada tectonicamente nos filitos é muitas vezes interpretada como acamamento. Nas zonas mais deformadas, os quartzitos passam a apresentar maiores proporções de cianita.

As clivagens e/ou xistosidades têm direção norte-sul com mergulho para leste. As foliações cataclásticas nos filonitos de metavulcânicas também possuem direção norte-sul com mergulho para leste.

As principais estruturas primárias preservadas são marcas de onda e estratificação plano-paralela. Alguns outros autores admitem que grande parte das estratificações cruzadas encontradas nos quartzitos foram originadas pela tectônica. No entanto, parte destas estratificações estão sempre acompanhadas de níveis conglomeráticos, onde é visível a sua deposição gradacional.

2.2.3.5.3. Grupo Canastra

Esta unidade foi designada inicialmente de Formação Canastra, por Barbosa(04), que englobou metamorfitos constituidos de filitos prateados ou acinzentados e quartzitos puros e micáceos, de ampla ocorrência na serra da Canastra.

Posteriormente em decorrência dos resultados de mapeamento geológico regional, Barbosa et alii(07) deram uma maior abrangência estratigráfica àquele conjunto de me-

tamorfitos, agrupando-o sob a designação de Grupo Canastra, incluindo ainda nesta unidade quartzo-sericita-xistos.

Silva et alii(67), no projeto Mantiqueira-Furnas, agruparam as rochas do Grupo Canastra, dentro da Associação Barbacena, nos denominados Complexos Canastra e Furnas. As rochas posicionadas no Complexo Canastra foram limitadas das rochas do Complexo Furnas, através de uma falha transcorrente, ao sul do Chapadão do Zagaia. Basicamente, foram englobados no Complexo Canastra, filitos e quartzitos, predominantemente, e calcários e clorita - xistos,subordinadamente. No Complexo Furnas, foram agrupados quartzo-micaxistos, quartzitos denominados de rochas quartzosas foliadas e subordinamente, metaultrabásitos, metabasitos, filitos e calcários, incluindo também as rochas que compõem a sequência vulcano-sedimentar de provável idade arqueana do denominado Complexo Pium-í neste relatório.

Todo o conjunto de rochas do Complexo Canastra e parte do Complexo Furnas, foram consideradas neste projeto como pertinentes ao Grupo Canastra, conforme a proposição anterior de Barbosa et alii(07). Entretanto, manteve-se uma distinção em termos de agrupamentos litológicos,correspondentes aos dois complexos anteriores, conforme a representação nos mapas geológicos anexos.

Na área do projeto, o Grupo Canastra tem ocorrência restrita à região ocidental, a oeste de Patos de Minas e a oeste e sudoeste de Bambuí.

Geomorfologicamente, corresponde em grande parte às unidades designadas de Serra da Canastra e Planalto do Paranaíba, esta última, uma denominação criada neste projeto, e apenas a um pequeno bloco do Planalto do São Francisco, na sua porção sudoeste.

Nas regiões de Campos Altos, Tapiraí e a oeste de Patos de Minas, constatou-se que nem sempre o termo filito é adequadamente empregado, pois, notou-se uma incidência relativamente comum de quartzo-sericita-xistos ou mesmo

quartzo-muscovita-xistos. Portanto, o predomínio do filito parece não ocorrer significamente nas regiões acima referidas.

Os quartzitos apresentam uma granulação fina e média , variando desde puros até micáceos, podendo conter uma quantidade significativa de sericita ou muscovita. São maciços ou finamente foliados, e nas zonas de falhas , encontram-se milonitizados, transformados em quartzo-milonitos.

A leste a sudeste de Campos Altos, são encontradas lentes de rochas carbonáticas do Grupo Canastra, no domínio dos quartzo-sericita-xistos ou filitos, e distribuídas aproximadamente na direção norte-sul. Tratam-se de calcários cinzentos maciços ou laminados e às vezes, dolomíticos. Em algumas lentes, podem apresentar um aspecto marmóreo, nitidamente laminados e microdobrados, aproveitados economicamente como marmore para revestimento.

Os termos litológicos correspondentes ao Complexo Furnas ocorrem ao sul do Chapadão do Zagaia, cuja distribuição é nitidamente condicionada aos falhamentos na direção geral NW-SE. Predominam os quartzo-mica-xistos , mica-xistos e quartzitos. Segundo Silva et alii(67), essas rochas mostram mudança de fácies lateral e vertical constatando-se, a partir de mica-xistos, um enriquecimento gradual de quartzo, até chegar-se aos quartzitos.

A granada passa a ser um mineral acessório relativamente comum nos mica-xistos e quartzo-mica-xistos, podendo ocorrer ainda a cianita e afrisita.

Os quartzitos variam de ortoquartzitos a quartzitos sericíticos, plaqueados ou maciços, e a granada e/ou cianita podem ser comuns.

O contato com o Grupo Canastra com as rochas do Grupo Bambuí, faz-se geralmente através de falha de empurrão entretanto, nem sempre o conjunto litológico do Grupo Bambuí mostra nitidamente evidências da deformação. O reconhecimento das litologias de ambos os grupos é fa -

cilmente verificado, devido à diferenciação no grau de metamorfismo entre as suas rochas.

2.2.3.5.4. Grupo São João Del Rei

As rochas metassedimentares ocorrentes na parte sudeste de Minas Gerais, nas regiões de Carandaí, São João del Rei e Prados, discordantes sobre granitos, foram inicialmente designadas por Leonardos(44) de Formação Carandaí. Constituia-se de metatilitos, calcários cristalinos e rochas filíticas decompostas, os quais foram empilhados estratigraficamente por Ebert(25), de base para topo, em Formações Carandaí (grauvaca conglomerática e xisto preto), Barroso (calcários) e Prados (metassiltitos e conglomerados intraformacionais).

Adotou-se neste projeto, a proposta de Ebert(26), designando de Grupo São João del Rei, a reunião das Formações Carandaí, Barroso e Prados. Silva et alii(67) agruparam essas rochas metassedimentares mais as rochas da Formação Tiradentes, de Leonardos(44), sob a denominação de Complexo São João Del Rei, posicionado na Associação Barbacena.

As rochas do Grupo São João Del Rei não têm quase nenhum significado em termos de expressão areal, na abrangência deste projeto. Ocupam uma pequena faixa no limite sudeste da área, na região de Lagoa Dourada distribuindo-se fortemente alinhadas na direção NE-SW. Limitam-se ao norte com as rochas gnáissico-graníticas do Complexo Basal Indiferenciado através de uma falha de direção NE-SW.

2.2.3.6. Proterozóico Superior

2.2.3.6.1. Supergrupo São Francisco

Histórico

O nome São Francisco foi utilizado por Derby(20) no "Reconhecimento Geológico do Vale do São Francisco" quando se referiu ao "Calcário do São Francisco". Posterior

mente foi introduzida a designação de "Série São Fran - cisco". Em 1917, Rimann(60) utilizou o nome Bambuí, proveniente da cidade homônima em Minas Gerais, como terminologia de Série, para carcaterizar os calcários que ocorrem próximo a esta cidade. Monteiro(49) utilizou o termo Grupo São Francisco para fazer referências ao nível estratigráfico inferior da Série Bambuí. Posteriormente, Pflug(56) empregou o termo Grupo São Francisco para englobar a Série Bambuí e Formação Macaúbas e denominando-os simplesmente de Fácies Bambuí e Macaúbas, respectivamente. Pflug e Renger(58) adotaram o termo Supergrupo São Francisco englobando duas fácies, em epicontinental (Bambuí) e outra molassa (Macaúbas, Jequitaí, Itacolomi e Santo Antônio).

Com a adoção da nomenclatura de Supergrupo São Francisco por Mascarenhas et alii(45), para englobar unidades que lhe são lito e crono-correlatas, esta terminologia consagrou-se pelo uso. Neste projeto utilizou-se o termo Supergrupo São Francisco, para englobar as rochas dos Grupos Bambuí e Macaúbas, porém de litologias e comportamento tectônico distintos.

Grupo Macaúbas

O Grupo Macaúbas distribui-se a leste e a oeste das serras do Espinhaço e Cabral. No contato com o Supergrupo Espinhaço desenvolve-se de um modo geral escarpas com desníveis de centenas de metros. O relevo é geralmente, arrasado com desenvolvimento de um solo avermelhado onde predominam os micaxistos, e um solo areno-argiloso de cor rosa-claro onde predominam quartzitos, filitos e diamictitos. As cristas das serras são normalmente sustentadas pelos quartzitos.

É constituido por metadiamictitos (às vezes cataclásticos), filitos, quartzitos, conglomerados finos a grosseiros, ardósias (algumas vezes calcíferas), metadiamictitos hematíticos e xistos hematíticos. Nesta unidade predominam os metadiamictitos com seixos de dimensões variáveis. São de cor cinza quando frescas, tornando-se a

mareladas ou avermelhadas quando decompostas. Os seixos são de quartzitos, calcários, dolomitos e gnaisses imersos numa matriz quartzosa, às vezes carbonatadas.

A intensidade de processos tectônicos e metamórficos Brasilianos que atuaram sobre as rochas desta unidade manifesta-se pelas deformações plásticas e redobramentos com anticlinais e sinclinais apertados. Falhas normais e de empurrão, com raras exceções, têm direções norte-nordeste com mergulho quase sempre para sudeste. Processos de budinagem, estiramento e rotação dos veios de quartzo , podem levar a confundir quartzos estirados com seixos.

A unidade, quando situada nas bordas das serras, tem seu comportamento tectônico refletido por dobramentos apertados, genericamente do tipo isoclinal, associados a falhas e fraturas de direção norte-sul e mergulho com ângulo em torno de 30° para leste. A direção da foliação das rochas coincide com o traço das dobras e falhas.

Grupo Bambuí

O termo Bambuí foi introduzido por Rimann(60) para designar a sequência de rochas pelíticas e carbonáticas que ocorrem na bacia do rio São Francisco. Derby(20) , já havia designado essa mesma unidade de "Série São Francisco", mas este nome foi posteriormente preterido. Desde o século XIX inúmeros geólogos têm se dedicado em mapeamentos diversos a esta unidade carbonatada, destacando-se os de Branco e Costa(08), Barbosa(05), Braun (10) e Costa et alii(14) pelas contribuições que trouxeram para a definição da estratigrafia.

Segundo Branco e Costa (08), a estratigrafia do Grupo seria representada pelas formações Sete Lagoas e Paraopeba, esta última dividida em quatro membros; Serra Santa Helena, Lagoa Jacaré, Três Marias e Serra da Saudade.

Barbosa (06) dividiu o Grupo Bambuí nas seguintes formações: Paranoá, Sete Lagoas, Serra Gineta, Lagoa Jacaré e Três Marias. Todos esses autores consideraram o conglomerado Carrancas (Samburá para Barbosa) como a base desse Grupo.

Braun (10) redefiniu a Série Bambuí, atribuindo-lhe categoria de grupo e dividindo-a em três formações. A inferior, Formação Paranoá, composta de quartzitos, filitos e siltitos; a média, Formação Paraopeba, composta de rochas pelíticas e carbonáticas; e a superior, Formação Três Marias, composta de siltitos micáceos, grauvacas e arcnitos arcosianos.

Distribui-se na área formando um relevo aplainado, onde predominam os siltitos e ardósias cobertos por sedimentos quaternários, ou em cristas, serras e patamares onde são encontrados calcários, rochas arcosianas e sedimentos pelíticos intensamente deformados por dobramentos. Nas áreas de afloramento desses arcósios, o relevo é caracterizado por bordas abruptas e topos aplainados. As feições cársticas típicas são encontradas nas regiões de Arcos e Pains, Pedro Leopoldo e Sete Lagoas, Varzelândia e em algumas áreas da borda ocidental da serra do Espinhaço, no domínio de rochas tipicamente carbonáticas. As principais drenagens, como os rios Abaeté, Indaiá, das Velhas e trechos do São Francisco estão estruturalmente condicionadas a falhas inversas ou normais ou a grandes fraturas. Em algumas drenagens secundárias, como na faixa compreendida entre o rio São Francisco e a serra da Saudade, o seu desenvolvimento deve estar condicionado à erosão diferencial em rochas de natureza distinta, acompanhando às vezes os traços das dobras de flancos bem abertos.

Na área do projeto, o Grupo Bambuí está representado pelas rochas pertencentes às Formações Paranoá, Paraopeba, Três Marias e o termo intermediário entre estas duas ultimas, correspondente ao membro Serra da Saudade anteriormente mencionada. O conglomerado de fácies Samburá tem a sua ocorrência restrita na borda sul da bacia, na região de Pium-í e Vargem Bonita.

A Formação Paranoá tem uma posição estratigráfica extremamente duvidosa com relação às demais rochas do Grupo Bambuí, devendo-se tratar de uma unidade à parte

conforme proposto no Mapa Geológico do Brasil do DNPM (18). Entretanto, devido à exiguidade de afloramentos e a descontinuidade das rochas da unidade, preferiu - se mantê-la na base do Grupo Bambuí, mas com restrições.

A ocorrência das rochas da Formação Paranoá restringe - se às pequenas faixas situadas a noroeste e sudoeste de Patos de Minas, bordejando a serra da Canastra, e a leste e sudeste do povoado de Chumbo. Predominam quartzitos na unidade, os quais variam de ortoquartzitos a quartzitos sericíticos ou feldspáticos. Morfologicamente, distinguem-se facilmente das rochas pelíticas da Formação Paraopeba, por formarem cristas alinhadas na direção NW, que se destacam do relevo geral.

Não se observou contato gradual dos quartzitos com os pelitos da Formação Paraopeba, nos poucos afloramentos estudados. A leste de Chumbo, o quartzito encontra - se em contato com os pelitos e clacário, através de uma falha inversa. A sudoeste de Patos de Minas, o quartzito encontra-se circundado por uma muscovita-xisto e/ou quartzo-sericita-xisto, provavelmente não pertencente à Formação Paraopeba, não sendo possível obter as informações referentes ao contato entre essas unidades nessa área.

A Formação Paraopeba é a unidade geológica de maior abrangência, em termos de expressão areal, dentro deste projeto. Distribui-se desde a porção sul, na região de Sete Lagoas, Pedro Leopoldo e Vargem Bonita, até o limite setentrional, ao norte de Varzelândia.

É constituída de siltitos calcíferos, siltitos ardosianos, ardósias de cor cinza-esverdeado a cinza-escuro, margas, camadas e lentes de calcários, e argilitos e metaconglomerados. Essa unidade apoia-se discordantemente sobre as rochas cristalinas do embasamento cratônico. Por outro lado, é coberta discordantemente por rochas cretáceas que compõem as Formações Areado, Mata da Corda e Urucuia, e ainda sedimentos terciário-quaternários e quaternários, desenvolvidas sobre as superfícies tabula

res onduladas do Planalto São Francisco e superfícies aplainadas da Depressão Sanfranciscana, respectivamente.

Seguramente a sedimentação do Grupo Bambuí ocorreu numa área maior que a definida atualmente, pois na região do Carmo do Rio Claro, são encontradas "ilhas" de rochas quartzíticas e metaconglomeráticas da unidade, já fora dos limites da área do projeto. Os processos de erosão atuaram ativamente sobre as rochas do Grupo Bambuí, encontrando-se alguns restos de metassedimentos esparsamente distribuídos nas proximidades dos limites atuais do seu domínio.

As rochas pelíticas predominam na unidade, por vezes mostrando uma transição lateral e vertical para as rochas carbonáticas, predominantemente calcários calcíticos cinza-escuros.

Os domínios mais expressivos de calcários situam-se nas regiões de Arcos e Pains, Sete Lagoas e Vespasiano, Nossa Senhora da Glória e Santo Hipólito, Montes Claros e Capitão Enéas, Varzelândia e São João da Ponte. Nessas regiões, os calcários formam camadas espessas ou megalentes, com uma continuidade lateral significativa. Nas demais regiões, formam ocasionalmente, megalentes ou lentes intercaladas aos sedimentos pelíticos.

Na região de Arcos e Pains, são encontrados dois tipos de calcário, tendo na base, um calcário calcítico de cor cinza-escuro, de aspecto maciço e no topo, um calcário dolomítico de cor cinza a cinza-claro, de aproximadamente 20 metros de espessura. Podem ser encontrados alguns leitos de calcário dom estrutura estromalítica, do tipo "collenias", como citado por Silva et alii (67), a 3,5 km a SW de Pains, ou na pedreira da Companhia Siderúrgica Nacional, em Arcos.

As evidências de atividade biogênica durante a sedimentação das rochas do Grupo Bambuí podem ser constatadas, ainda no rio São Francisco, sob a ponte da BR-262, no calcário negro com estromatólitos. Nas imediações de Se

te Lagoas, ao longo da rodovia BR-040, como ao norte da cidade de Inhaúmas, estruturas organogênicas são também encontradas.

Na região do Norte de Minas, tais estruturas não foram observadas com frequência.

Outro tipo de calcário relativamente comum na sequência carbonática são os calcários oolíticos e mais raramente o tipo pisolítico.

O conglomerado Samburá é polimíctico, contendo seixos de quartzo, quartzito, filitos, micaxistos, granitoides e metabasitos, e com uma matriz constituída de arenito feldspático ou uma grauvaca feldspática. A sua ocorrência restringe-se ao limite sudoeste do domínio do Grupo Bambuí, a nordeste de Pium-í e Vargem Bonita.

A estruturação geral observada em suas rochas é subhorizontal, exatamente por se encontrar em zona cratônica. No entanto, observa-se que nas proximidades das grandes falhas, as rochas apresentam-se dobradas e com desenvolvimento acentuado de clivagem ardosiana. Tal situação estrutural é manifestada ao longo e nas proximidades da serra da Saudade, onde as rochas da Formação Paraopeba, como a sequência que lhes sotopõem encontram-se intensamente dobradas, predominando dobras simétricas do tipo "chevron". Outras faixas de intenso dobramento situam-se nas bordas das serras do Espinhaço e Cabral e parte da serra da Canastra.

À medida que se afasta dessas zonas de maior esforço, a intensidade dos dobramentos vai diminuindo, e os flancos das dobras tornam-se bastante abertos e mais amplos até atingir áreas de suavesondulações ou mesmo a horizontalização das camadas.

Localmente, as rochas do Grupo Bambuí foram afetadas por movimentos diferenciais de acomodação, dando origem a falhas e fraturas orientadas segundo zonas de fraqueza do embasamento cristalino.

O termo intermediário entre as Formações Paraopeba e Três Marias, correspondente ao membro Serra da Saudade, tem uma ampla ocorrência ao longo de serra homônima, com distribuição na direção geral NNE. Outra região onde aparece esse termo situa-se entre as serras do Cabral e do Espinhaço, a leste de Joaquim Felício.

Constitui-se de siltitos de cores verde-maçã pálido, cinza, cinza-claro, arenitos finos, arcosianos, rochas argilosas de cor cinza-esverdeado a verde-maçã pálido. Estas rochas ocorrem em proporções variáveis entre si. Os siltitos verdes confundem-se frequentemente com as rochas designadas de "verdete", no seu aspecto macroscópico O "verdete" é um termo empregado às rochas argilosas verdes, ricas em glauconita.

Alguns depósitos de fosfato são encontrados em forma de lentes, nesta unidade, cujas características são mencionadas no relatório de recursos minerais.

Sobre as rochas da serra da Saudade, não se constata um desenvolvimento de solo residual significativo, encontrando-se afloramento rochoso ao longo de praticamente toda a serra.

As rochas da serra da Saudade encontram-se intensamente dobradas e afetadas por falhas de empurrão de direção geral NNE e NNW. As dobras são na maioria das vezes simétricas, e do tipo "chevron". Os planos axiais dessas dobras têm uma direção geral NNE a NS, com mergulhos verticais, ou com inclinação para NW a W.

A Formação Três Marias tem uma significativa área de ocorrência, localizada principalmente na região da represa de Três Marias. Registra-se ainda a sua ocorrência a noroeste de Coração de Jesus.

Sobrepõe-se aos sillitos e margas da Formação Paraopeba, e, embora Menezes et alii (47) tenham dado um carater de contato de transição entre ambas as unidades, persistem dúvidas a esse respeito. Dardenne (15) supõe a possibilidade de existir uma discordância erosiva na base

da Formação Três Marias, não confirmada ainda regionalmente, embora aceite a transição das rochas correspondentes ao membro Serra da Saudade à essa unidade.

A Formação Três Marias constitui-se de arcósios, arenitos arcosianos, siltitos e argilitos. Os arcósios e arenitos, quando frescos, possuem uma cor cinza e quando intemperizados, uma cor amarelo-amarronzado. Apresentam uma granulometria fina a média, com grãos sub-angulosos a sub-arredondados, e em geral, com uma boa seleção dos grãos. Localmente, podem ser calcíferos, ou mesmo apresentar alguns horizontes de calcário e margas interdigitados, de pequena espessura. Em direção ao topo da unidade, aparece um arenito ferruginoso, porém de granulometria mais grosseira. É muito comum nas rochas da Formação Três Marias o desenvolvimento de esfoliação esferoidal, podendo às vezes dar-lhes um aspecto conglomerático.

As estruturas primárias, como estratificação cruzada e marcas onduladas são relativamente frequentes.

Geralmente, as rochas da unidade estão muito pouco deformadas, apresentando na maioria das vezes, um acamamento subhorizontal a horizontal, exceto nas proximidades de falhamentos regionais. Com frequência observa-se uma alternância de camadas arenosas e síltico-argilosos. Nessas circunstâncias, e com decomposição pronunciada, a sequência pode ser facilmente confundida com as rochas cretáceas da Formação Areado, Nas observações detalhadas, é possível verificar alguns níveis de calcários e margas interdigitados.

2.2.3.7. Cretáceo

As primeiras observações sobre rochas cretáceas de Minas Gerais são devidas a William (in Rimann (60)), que denominou respectivamente de Arenito Areado e de Arenito Capacete a sequência de arenitos cineríticos que ocorrem na região do Oeste de Minas. William (68) fez menção aos tufos melanocráticos que ocorrem no Planalto da Mata da Corda .

Estes tufos são conhecidos na literatura geológica brasileira com o nome de Tufos Vulcânicos da Mata da Corda após os estudos de Guimarães (35). Oliveira (51), denominou de "Arenito Urucuia", as camadas arenosas das serras e chapadas que constituem os divisores de água entre os rios Tocantins e São Francisco, descritos por Derby (19) e Oliveira (51).

Ladeira e Brito (43) propõem para o denominado Grupo Mata da Corda a divisão em seguintes fácies: São Gonçalo, Patos, Fragata e Capacete. Hassui (40) propõe o nome Formação Patos para os vulcanitos da Mata da Corda.

Braun (11) correlaciona os sedimentos pós-Areado com as da Bacia do Maranhão e os denomina de Formação Serra Negra. Ladeira, Braun, Cardoso, Hasui, Barbosa e Sad, consideram o Areado como Formação e a sua subdivisão proposta por Barbosa (05), em membros Abaetê, Quiricó e Três Barras.

2.2.3.7.1. Formação Areado

As rochas da Formação Areado ocupam extensas áreas, formando chapadas suavemente onduladas. Tem a sua distribuição definida desde a região ocidental, ao longo das bacias dos rios Abaetê, Borrachudo e Indaiá, com prolongamento para norte e nordeste, atingindo a extremidade setentrional do projeto, na região de Varzelândia.

O pacote litológico da Formação Areado encontra-se mais completo e característico na bacia do rio Abaetê, sendo nas extensas chapadas ao norte, representado por apenas uma monótona sequência de arenitos em avançado estágio de intemperismo.

As suas rochas assentam-se discordantemente sobre as rochas proterozoicas da Formação Paraopeba, com uma nítida discordância angular e uma superfície de erosão com suaves ondulações desenvolvidas sobre essa última unidade (Foto nº 04). Recobrem ainda as rochas psamítico-psefíticas da Formação Três Marias, e em algumas regiões on

de essas rochas encontram-se horizontalizadas e não afetadas por deformações tectônicas, podem ser, ocasionalmente, confundidas com as rochas da Formação Areado.

A Formação Areado subdivide-se em 3 fácies: Abaetê, Quiricó e Três Barras, cada uma representando um ambiente deposicional específico.

A fácies Abaetê engloba conglomerados e arenitos conglomeráticos, e lentes de argilitos. Os conglomerados contêm seixos de dimensões variáveis, desde alguns milímetros até 20 centímetros de diâmetro (Foto nº 05). Predominam em alguns locais, seixos de quartzo e quartzitos, e é comum conter seixos facetados ou ventifactos, em quantidades variáveis. Na maioria das ocorrências de ventifactos, as suas arestas mostram um arredondamento, indicando um retrabalhamento subaquático posterior. A matriz dos conglomerados é predominantemente arenosa e feldspática.

A fácies Abaetê não possue uma expressão geográfica significativa, e de distribuição restrita às regiões de Patos de Minas e São Gonçalo do Abaetê, não tendo registro de sua ocorrência na região setentrional deste projeto. Para sad et alii (63), os conglomerados Abaetê representam uma sedimentação da borda de bacia, constituindo-se em pedimentos.

A Fácies Quirico é representada por intercalações de arenitos, argilitos, siltitos e folhelhos. São conhecidos os fósseis de ostracoides e conchostráceos nos pelitos. Ocasionalmente, como na Fazenda Cachoeira, a 1,5km a NW de chumbo, encontra-se brecha sinsedimentar, constituida de fragmentos angulosos de calcário cinza, microdobrado. Esse calcário encontra-se subjacente à essa brecha.

A Fácies Três Barras é a que tem maior expressão areal, dentro da Formação Areado. Constitui-se basicamente de arenitos de cor rosa a vermelho-pálido, de granulometria média, com abundante matriz siltica. É comum nos arenitos, estruturas primárias, principalmente amplas

estratificações cruzadas (Foto nº 06).

O vulcanismo do Cretáceo Superior, Mata da Corda, afetou a sequência arenítica da Fácies Três Barras, provocando deformações penecontemporâneas, como as notáveis dobras convolutas (Foto nº 07).

Na porção setentrional da área do projeto, a Formação Areado é representada principalmente pela Fácies Três Barras, constituída de sedimentos arenosos, formando extensas chapadas suavemente onduladas. Predominam arenitos de cor rosa a vermelha, de granulometria média a grosseira, feldspáticos a arcosianos. Os grãos de quartzo são arredondados a subarredondados, geralmente com uma baixa esfericidade, e com matriz siltico-argilosa. É comum a ocorrência de horizontes, geralmente descontínuos, de um arenito conglomerático, com seixos de rochas do Grupo Bambuí, pelitos e calcários. Os seixos de calcário, na maioria das vezes, estão intemperizados, restando apenas uma massa argilosa, de cor marrom-amarelado, como um produto de lixiviação dos carbonatos.

Em grande parte da região setentrional, as rochas da Formação Areado estão afetadas intensamente pelo intemperismo. Na maioria das vezes, é encontrado um solo eluvial dos arenitos nas chapadas, sendo raros os afloramentos. Esse solo é essencialmente arenoso, predominando areia quartzosa média a grosseira.

2.2.3.7.2. Formação Mata da Corda

Foram englobadas na Formação Mata da Corda as litologias representativas das Fácies Patos e Capacete, de Sad et alii (63), como os tufos e lavas, de natureza ultrabásico-alcalina, e os arenitos e conglomerados cineríticos. Tem uma significativa distribuição na porção ocidental da área do projeto, desde a região de Campos Altos, prosseguindo-se ao norte, ao longo das bacias dos rios Indaiá, Abaetê e Paranaíba.

Os tufos, aglomerados e as lavas encontram-se geralmen

te decompostos e alterados em argilas montmoriloníti - cas. Possuem uma cor verde, característica, a cinza-es verdeada. Podem originar um solo residual de cor cinza a cinza-escuro, extremamente fértil para a agricultura, em faixas restritas do seu domínio. Os vulcanitos so - brepõem-se imediatamente aos arenitos da Formação Area do, sem que se note uma discordância entre as unidades. Possuem uma espessura de aproximadamente 150 metros na região de Patos de Minas.

Segundo Ladeira et alii (43), as lavas são constituí - das de augita-aegirina, olivina, abundante perowskita, e biotita. Os aglomerados vulcânicos constituem-se de fragmentos angulosos, de uma rocha com piroxênio, olivina, biotita e às vezes abundante granada.

Os tufos, aglomerados e as lavas não foram diferenciados dos arenitos e conglomerados cineríticos, nos mapas geológicos, anexos. No topo das superfícies tabulares ou chapadões da Mata da Corda, é comum encontrar - se um solo vermelho escuro, areno-argiloso, que Ladeira et alii (op. cit.) denominam de arenito Chapadão, de idade terciária, provavelmente. Essas coberturas cenozoicas não foram, entretanto, individualizadas nos mapas geológicos.

Os vulcanitos da Formação Mata da Corda apresentam teores relativamente elevados de P_2O_5, TiO_2, CaO, MgO e K_2O, sendo os tufos sugeridos como possível nutrientes agrícola de baixo teor.

2.2.3.7.3. Formação Urucuia

Sob a denominação de Formação Urucuia foram agrupados arenitos e conglomerados sobrepostos às rochas da Formação Areado, e em parte, contemporâneos aos vulcani - tos da Formação Mata da Corda.

As rochas da Formação Urucuia têm a sua ocorrência desde a região de São Gonçalo do Abaeté, onde são às vezes, confundidas com as rochas da Formação Areado, e

distribuem-se ao longo da faixa ocidental da área do projeto, até a sua extremidade setentrional, nas imediações de Varzelândia. Podem formar extensas chapadas ou restos dessas chapadas, de escarpas abruptas, sobre as superfícies dos arenitos da Formação Areado.

Predominam arenitos de granulometria fina, com nítida contribuição de material vulcânico, atestada pela matriz constituída de montmorilonita. Possuem em geral uma cor marrom a marrom-avermelhado, e encontram-se, às vezes, com uma intensa silicificação. Esses arenitos, ao se decomporem, dão um solo areno-argiloso e argilo-arenoso, de coloração avermelhada. Pode ocorrer na base da Formação Urucuia, localmente, um conglomerado com seixos de arenitos e quartzo, e de matriz areno-argilosa.

Os arenitos podem appesentar estratificações cruzadas de grande porte. O conjunto litológico desta unidade apresenta em alguns locais, uma espessura superior a 60 metros, como nas serras de Santa Rita e Água Fria e nas imediações de Lontra.

Estruturalmente, as rochas desta unidade encontram-se horizontalizadas ou subhorizontalizadas, não evidenciando claramente as deformações penecontemporâneas frequentes no topo da Formação Areado, resultantes dos eventos vulcânicos cretáceos.

2.2.3.8. Terciário/Quaternário

2.2.3.8.1. Coberturas Detríticas e Canga

As coberturas detríticas não têm uma ocorrência significativa na área do projeto, entretanto, a sua distribuição é mais expressiva em algumas regiões bem demarcadas. Essas regiões são as serras do Espinhaço e Cabral, onde ocorrem sobrepondo-se às rochas do Supergrupo Espinhaço e Grupo Macaúbas. Outra região é a serra da Canastra, onde as coberturas detríticas sobrepõem-se aos mica-xistos e quartzitos do Grupo Canastra. Na região sudeste da ã -

rea, no denominado Planalto Dissecado do Centro-Sul e Leste de Minas, são encontradas as coberturas detríticas sobre as rochas gnaissico-graníticas, do Complexo Basal Indiferenciado. No Planalto do São Francisco, são encontradas raras coberturas sobre as rochas do Grupo Bambuí e rochas cretáceas. No Quadrilátero Ferrífero, podem ser encontradas algumas coberturas desenvolvidas sobre as rochas dos Supergrupos Minas e Rio das Velhas. É nesta região também que se desenvolve a canga, principalmente sobre os itabiritos, dolomitos e filitos dos Grupos Itabira e Piracicaba.

A origem das coberturas detríticas está relacionada a diferentes ciclos de pediplanação e denudação, e ocorrem sob a forma de chapadas, às vezes com ligeiras ondulações, em altitudes que variam de 800 a mais de 1.000 metros. Constituem-se de sedimentos argilosos a arenosos, consolidados ou não, e em geral encontram-se laterizados. Na base da sequência, podem surgir níveis de seixos e matacões derivados de diversas rochas, como quartzitos, gnaisses, xistos, e ainda, concreções ferruginosas.

As formações terciário-quaternárias são em geral muito mal estudadas, não havendo uma preocupação maior em trabalhos geológicos regionais, em caracterizá-las adequadamente. No entanto, na região de Mateus Leme e Juatuba o IGA (41) detalhou esse tipo de sedimento, caracterizando uma sequência de conglomerados, arenitos, siltitos e argilitos, estes últimos fossilíferos, designando-a de Formação Juatuba. Estimam uma espessura máxima na região, de 25 metros.

A canga é formada por fragmentos de itabiritos, quartzitos e outras rochas do Quadrilátero Ferrífero, cimentados por limonita, formando uma massa compacta, porém porosa, e com uma espessura média de 2 metros, segundo Dorr et alii (23), naquela região.

2.2.3.9. Quaternário - Pleistoceno/Holoceno

2.2.3.9.1. Coberturas Indiferenciadas

Os sedimentos quaternários superficiais, designados de coberturas indiferenciadas, têm uma ampla ocorrência na área do projeto, com grande destaque na Depressão San - franciscana.

As ocorrências mais expressivas dessas coberturas são registradas ao longo dos vales dos rios Verde Grande e Jequitaí, na porção setentrional, e ainda ao longo do vale do rio São Francisco, desde Vargem Bonita até a represa de Três Marias, e nos vales dos rios Paraopeba, Bicudo e das Velhas.

Tratam-se de sedimentos argilosos a arenosos, inconsolidados, de coloração avermelhada a amarelada, depositados nas superfícies de aplainamento desenvolvidas em rochas metassedimentares da Formação Paraopeba, como ardósias, siltitos e calcários. Constituem-se em depósitos superficiais de pequena espessura, de em média 2 a 5 metros, formados às custas de desagregação e erosão de uma variedade muito grande de litologias existentes na área do projeto. Com frequência, são encontradas na base desses sedimentos, horizontes de seixos e fragmentos angulosos a subangulosos de quartzo, quartzitos e areni tos. Podem, localmente, estar afetados por processos de laterização.

2.2.3.10. Quaternário - Holoceno

2.2.3.10.1. Aluviões

Em aluviões estão reunidos diversos tipos de depósi - tos fluviais recentes, como os de terraços de diferentes fases deposicionais, e principalmente, de planí - cies fluviais. Representam sedimentos detríticos transportados pelos rios e depositados ao longo dos seus cursos.

As aluviões mais expressivas localizam-se nos rios São Francisco, Paraopeba, das Velhas e Verde Grande.

São caracterizados por camadas ou lentes de areias finas a grosseiras, argilas, seixos e matacões, estes últimos derivados de rochas de natureza mais variada possível.

Alguns dos depósitos fluviais, como dos rios Abaeté , São Francisco, no seu alto curso e das Velhas e Paraopeba estão descritos sumariamente no relatório de geologia econômica, devido à sua importância econômica para a produção de diamante para os dois primeiros rios e ouro e materiais de construção para os dois últimos.

2.2.4. Conclusões e Recomendações

Nos últimos anos, algumas sequências vulcano-sedimentares antigas vêm sendo objeto de estudos de detalhes como ocorre com as rochas do Grupo Nova Lima, no Quadrilátero Ferrífero, e do Complexo Pium-í, com fortes indicações de se constituirem em "greenstone belts". O Grupo Nova Lima, fora dos limites do Quadrilátero Ferrífero, na região de Onça do Pitangui e Pitangui, ainda carece de estudos geológicos de detalhe. Essa região, embora contemplado por trabalhos aerogeofísicos, na década de setenta, não tem ainda uma caracterização lito-estratigráfica resultante de trabalhos geológicos sistemáticos.

À medida que essas unidades arqueanas da área do projeto forem estudadas com detalhe, aumenta-se as possibilidades de se descobrirem jazimentos minerais de grande importância econômica, como Au, Ag, Cu, Pb, Zn.

A unidade geológica mais importante encontrada no projeto , é sem dúvida, o Grupo Bambuí, não só pela sua expressão areal, como também pelas variações litológicas e estruturais apresentadas. Entretanto, para estudos integrados da natureza deste levantamento, não seria mais recomendável a

simples adoção da proposição estratigráfica de Braun (10), devendo-se adotar, à medida do possível, a estratigrafia de Branco & Costa (8), que oferece uma caracterização mais detalhada da unidade.

Dentre as unidades cretáceas, as zonas típicas de ocorrência de vulcanitos ultrabásico-alcalinos da Formação Mata da Corda são de grande interesse pedológico, pois os solos residuais originados de tufos e aglomerados são dos mais férteis encontrados em Minas Gerais.

As unidades cenozóicas, como formações superficiais terciário-quaternárias, não têm merecido um estudo sistemático em levantamentos geológicos regionais. Esse estudo deverá contemplar uma caracterização litológica adequada, pesquisando-se os processos de geração dos depósitos autóctones e alóctones e os fenômenos da laterização geralmente envolvidos.

2.2.5. Bibliografia

01 - BARBOSA, A.L.M. Série Itacolomi. Esboço Geológico do Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais. Brasil. Departamento Nacional da Produção Mineral, Ministério da Agricultura. Rio de Janeiro, 1959.

02 - BARBOSA, O. Contribuição à Geologia do Centro de Minas Gerais. Mineração e Metalurgia. Rio de Janeiro, 14(79):3 - 19, maio/junho. 1949 il.

03 - ————————. Evolution du geosynclinal Espinhaço. Question diverses de geologie generale, 2ª parte: basins sedimentaires, tectonique et cartographie. Comptes Rendus de 1 a 19 session du Congrés Geologique International, Alger (14):17-36, 1954, LETOS.

04 - ————————. Guia das excursões do IX Congresso Brasileiro de Geologia. Sociedade Brasileira de Geologia. Rio de Janeiro, (1):3-5, 1955.

05 - ————————. Série Bambuí. Simpósio de Formações Eo-Paleozoicas do Brasil. In: Congresso Brasileiro de Geologia , 19º. Rio de Janeiro, 1965.

06 - ————————. Formação Areado. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 19º. Rio de Janeiro. 1965.

07 - BARBOSA, O. et alii. Geologia da Região do Triângulo Mineiro. DNPM, Departamento Nacional da Produção Mineral. Rio de Janeiro, 1970.

08 - BRANCO, J.J.R. & COSTA, M.T. da. Roteiro para a excursão Belo Horizonte - Brasília. In: Congresso Brasileiro de Geologia, Belo Horizonte, IPR, 1961. p.9-68.

09 - BRANCO, J.J.R. Conglomerado do Samburá, Minas Gerais. Anais da Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro, 28 (3):295-301, setembro, 1956.

10 - BRAUN, O.P.G. Contribuição à estratigrafia do Grupo Bambuí. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 22º. Anais. Belo Horizonte, 1968, p.155-166, il.

11 - BRAUN, O.P.G. A tectônica do Grupo Bambuí. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 249. Resumo das Conferências e Comunicações. Brasília. SBG, 1970. p.159-61.

12 - BURTON, R.T. Explorations of the highlands of the Brasil with a full account of the gold and diamond of mines. Also canoeing down 1.500 miles of the great São Francisco, from Sabará to the sea. Londres, Tinsley Brothers , 1869, vol. 1.

13 - CETEC. Projeto Estudos Integrados Levantamento de Recursos Naturais do Vale do Jequitinhonha. Belo Horizonte, 1980.

14 - COSTA, L.A.M. et alii. Projeto Leste do Tocantins/Oeste do Rio São Francisco. Rio de Janeiro, PROSPEC S.A. - Convênio DNPM/CPRM. 1976.

15 - DARDENNE, M.A. Os Grupos Paranoá e Bambuí na faixa dobrada Brasília. In: Anais do Simpósio sobre o Cráton São Francisco e suas faixas marginais, SBG, Núcleo Bahia, Salvador, 1981.

16 - DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, Folha Brasília , DNPM, 1976.

17 - ————————. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, Folha Belo Horizonte. Brasília, DNPM, 1982.

18 - ————————. Mapa Geológico do Brasil e da área Oceânica adjacente, incluindo depósitos minerais. Brasília, DNPM, 1981.

19 - DERBY, O.A. Observações sobre algumas rochas diamantíferas da Província de Minas Gerais. Archivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, 6:121-132, 1879.

20 - ————————. Reconhecimento geológico do vale do São Francisco. (Relatório Anexo da Comissão Hidrográfica do Rio São Francisco). 24p. Rio de Janeiro, 1880.

21 - ————————. The Serra do Espinhaço, Brazil. The Journal of Geology, Chicago, Chicago, 14(3):394-401, 1906.

22 - DORR II, J.Van N. et alii. Revisão da estratigrafia Pré-Cambriana do Quadrilátero Ferrífero. Rio de Janeiro, 1957. p.7-58 (BRASIL. Divisão de Fomento da Produção Mineral , avulso, 1981). il.

23 - ————————. Esboço Geológico do Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais, Brasil. Departamento Nacional da Produção Mineral, Publicação especial nº 1. Rio de Janeiro, 1959.

24 - DORR II, J.Van N. Physiographic, estratigraphic and structural development of Quadrilátero Ferrífero. Minas Gerais, Brasil. In: U.S. Geological Survey Professional Paper, Washington, 641-A, 110 p. 1969. il.

25 - EBERT, H. Discordâncias pré-Cambrianas em Carandaí. Departamento Nacional da Produção Mineral, Divisão de Geologia e Mineralogia, boletim, (183). Rio de Janeiro, 1958.

26 - ————————. A estrutura pré-Cambriana do sudoeste de Minas Gerais e áreas adjacentes. Boletim Paranaense de Geociências, Curitiba, (26):42-45, 1967.

27 - ESCHWEGE, W.L. Von. Pluto Brasiliensis. Trad. Domício de Figueiredo Murta. São Paulo, Nacional, 1944, 2v.

28 - ————————. Beitrage Zur Gebir Gekunde Brasilein, mit vier petrographischen geognosticken Karten un profil furchschnitlen. Berlin, 1832. il. LETOS.

29 - FONTES, C.Q. et alii. Projeto Jequitinhonha. Belo Horizonte, Convênio DNPM/CPRM, 1978.

30 - FREYBERG, B. Von. Ergbnisse Geologischer Forschungen in Minas Gerais (Brasilien). Stuttgart, Schweizerbart, 1932, 401p.

31 - FRITZSONES Jr, O. & BIONDI, J.C. & CHABAN, N. Geologia da Região de Pium-í. In: Congresso Brasileiro de Geologia . Anais. Camboriú, 1980

32 - GAIR, J. Geology and ore deposits of the Nova Lima and Rio Acima Quadrangles, Minas Gerais, Brasil. In: U.S. Geological Survey Prof. Paper. Washington, 341-A, 67p, 1962

33 - GORCEIX, H. Estudo de rochas dos arredores de Ouro Preto. Anais da Escola de Minas de Ouro Preto, 2:18-22, 1883

34 - GUIMARÃES, D. Arqui-Brasil e sua evolução geológica. Boletim do DNPM, Rio de Janeiro (88):1-320, il. 1951. LETOS.

35 - ————————. Contribuição do estudo dos tufos vulcânicos da Mata da Corda. Belo Horizonte, ITI, 1955, 27p. (Instituto de Tecnologia Industrial, boletim, 18).

36 - ————————. Geologia e recursos minerais do vale do São Francisco e sua evolução paleogeográfica. Rio de Janeiro, SUVALE. 2v. (Relatório 105).

37 - ————————. Contribuição à Geologia do Estado de Minas Gerais, Brasil. Rio de Janeiro, DNPM, 1931, 34p. (BRASIL . Departamento Nacional da Produção Mineral. Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, boletim, 55).

38 - ————————. Arqueogênese de Ouro na Região Central de Minas Gerais.

39 - HARDER, E.C. & CHAMBERLAIN, R.T. A geologia da região central de Minas Gerais. Boletim geográfico, Rio de Janeiro, 9(100):492-544, 1951 (original em inglês - Journal of Geology, Chicago, 23:341-378/386, 1915).

40 - HASUI, Y. O Cretáceo do Oeste Mineiro. Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia, São Paulo, 18(1):39-56, dezembro 1969.

41 - IGA. Mapeamento Geológico da Região Metrolitana de Belo Horizonte. Belo Horizonte, 1982.

42 - LADEIRA, E.A. Metallogenesis of Gold at the Morro Velho Mine and in Nova Lima District, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil. University of Western, Ontário, Unpubl. Ph thesis, 272p. Ontário, Canadá, 1980.

43 - LADEIRA, E.A. & BRITO, O.E.A. de. Contribuição à geologia do planalto da Mata da Corda. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 22º. Belo Horizonte, 1968.

44 - LEONARDOS, O.H. Tilito metamórfico de Carandaí, Minas Gerais. Anais da Academia Brasileira de Sciências, Rio de Janeiro, 12(4):243-259, dezembro, 1940.

45 - MASCARENHAS, J.F. et alii. Geologia da região central-oriental da Bahia: Projetos Bahia, Bahia II, Sul da Bahia. Relatório Integrado. Salvador, Convênio DNPM/CPRM, 1976.

46 - MAXWELL, C.H. Geology and ore deposits of the Alegria District, Minas Gerais, Brasil. U.S. Geological Survey, Professional Paper 341-J, 72p. Washington, 1972.

47 - MENEZES FILHO, N.R. et alii. Projeto Três Marias. Belo Horizonte, Convênio DNPM/CPRM, 1977.

48 - MIRANDA, J. Estado de Minas Gerais; Geologia. In: Brasil. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional da Produção Mineral, DGM. Relatório Anual do Diretor. Rio de Janeiro, 1952.

49 - ————————. Recursos minerais do município de Bambuí, Minas Gerais. Mineração e Metalurgia, Rio de Janeiro, 7(40):209-210, setembro/outubro, 1943

50 - MOORE, S.L. Geology and ore deposits of the Antonio dos Santos, Gongo Sôco and Conceição do Rio Acima Quadrangles, Minas Gerais, Brazil. In: U.S. Geological Survey, Professional Paper, 341-I, 50p. Washington, 1969.

51 - OLIVEIRA, F.P. Exploração das minas de galeria de ribeirão do Chumbo, afluente do Abaeté e estudo da área percorrida de Ouro Preto até esse lugar. Annaes da Escola de Minas de Ouro Preto. 1:35-94, 1881

52 - OLIVEIRA, M.A.M. Contribuição à geologia da parte sul da bacia do São Francisco e áreas adjacentes. Rio de Janeiro, Petrobrás, 1967 (coletânea de relatórios de exploração, 1).

54 - ————————. Reconhecimento geológico da parte sul da bacia do São Francisco e áreas adjacentes. Ponta Grossa, 1962. 139p. (Rio de Janeiro. Petrobrás, Depex. Relatório,1659) LETOS.

55 - O'ROURKE, Jr. The geology and ore deposits or Rio de Pedras and Gandarela Quadrangles, Central Minas Gerais, Brasil: report in preparation, U.S.G.S./DNPM, 1958.

56 - PFLUG, R. A geologia da parte meridional da serra do Espinhaço e zonas adjacentes, Minas Gerais. Rio de Janeiro, DNPM, boletim 226, 1965, 55p.

57 - ————————. Observações sobre a estratigrafia da série Minas na região de Diamantina, Minas Gerais, s.l. DNPM/DGM 1968.

58 - PFLUG, R. & RENGER, F. Estratigrafia e evolução geológica da margem SE do craton São Francisco. CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27º. Anais. Aracajú, 1973. p.5-19.

59 - PIRES, F.R.M. Geologia do distrito manganesífero de Conselheiro Lafaiete - Minas Gerais. Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, 344p. il. mapa (Dissertação de Mestrado - UFRJ)

60 - RIMANN, E.A. A Kimberlita no Brasil. Anais da Escola de Minas, Ouro Preto, (15):27-32, 1917

61 - RYNEARSON, G.A. et alii. Contato basal da série Minas na parte ocidental do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. Rio de Janeiro, DNPM, 1954, 18p.

62 - ————————. Cobre na Serra da Moeda, Brasil. Rio de Janeiro, DNPM, 1958, p.86-89. (BRASIL. Divisão de Fomento da Produção Mineral, boletim, 97).

63 - SAD, J.H.G. et alii. Formações cretácicas em Minas Gerais: uma revisão. Revista Brasileira de Geociências, Sociedade Brasileira de Geologia, vol. 1:2-13, dezembro, 1971

64 - SAINT-HILARE, A. de. Voyage dans le district des diamans et sur le littoral du Brésil, suive de notes sur quelques caracteristiques et di un précis de l'historie des revolutions de l'empire bresilienn depuis de commencement fu régne de Jean VI jusq'a l'abdication de D.Pedro. Paris, libraire Gide, 1833. t.1.

65 - SCHOLL, W. Estratigrafia da serra do Espinhaço na região de Diamantina (MG). Atas do I Simpótio de Geologia de Minas Gerais, Diamantina, 1979. Sociedade Brasileira de Geologia, Belo Horizonte, 1979.

66 - SCHORCHER, H.D. Komatiitos na estrutura "Greenstone Belt" , série Rio das Velhas, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil. SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOLOGIA, 30º Congresso. Boletim nº 1, Resumos comun. Recife, 1978. p.292-293.

67 - SILVA, J.E. da et alii. Projeto Mantiqueira - Furnas. Belo Horizonte, convênio DNPM/CPRM, 1978.

68 - WILLIAMS, H.E. Notas geológicas e econômicas sobre o vale do rio São Francisco. Serv. Geol. Min. Bras. Boletim nº 12. Rio de Janeiro, 1925.

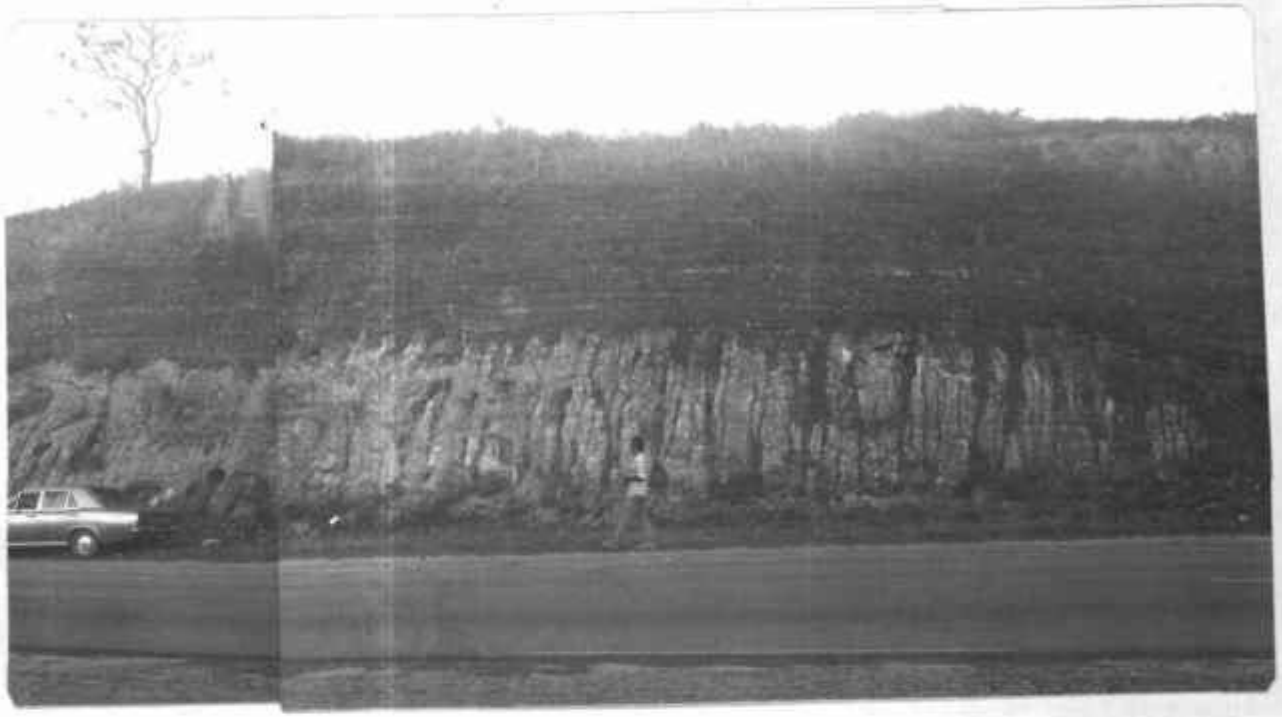


Foto nº 01 - Contato Bambuí e rochas cristalinas. As rochas pelíticas do Grupo Bambuí horizontalizadas, cobrem discordantemente, os gnaisses graníticos do Complexo Basal Indiferenciado.



Foto nº 02 - Estrutura "pillow lava" do Complexo Pium-í. Afloramento de lava de natureza básica do Complexo Pium-í, no ribeirão das Araras, onde é encontrada uma nítida estrutura "pillow lava", no centro da fotografia.



Foto nº 03 - Itabirito da Formação Cauê.
Estilo tectônico da sequência metas - sedimentar do Supergrupo Minas, em itabirito da Formação Cauê, na serra Azul.



Foto nº 04 - Contato da Formação Areado com metassedimentos do do Grupo Bambuí.

Contato com discordância angular e erosiva entre os metassiltitos da Formação Paraopeba, na base, e os arenitos, siltitos e argilitos da Formação Areado. Cobrindo estas últimas rochas, ocorrem os vulcanitos da Formação Mata da Corda, intensamente intemperizados e argilitizados, de pequena espes - sura. O afloramento localiza-se na BR - 354, ao sul do entroncamento com a BR - 262.



Foto nº 05 - Conglomerado da Fácies Abaeté

Aspéctos gerais do conglomerado da Fácies Abaeté, da Formação Areado, aflorante ao longo da rodovia Patos - Pirapora.



Foto nº 06 - Arenito Três Barras

Ao longo da Br.040, a aproximadamente 3 kms a NW sa ponte sobre o rio Abaeté, belas exposições de estratificação cruzada nos arenitos rosados da Formação Areado.



Foto nº 07 - Dobras Convolutas nos Arenitos Três Barras.

Exemplos de deformações penecontemporâneas no tôpo da Formação Areado, provocadas pelo vulcanismo Mata da Corda.

SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS

ESTUDOS INTEGRADOS DE RECURSOS NATURAIS: BACIA DO ALTO SÃO FRANCISCO E PARTE CENTRAL DA ÁREA MINEIRA DA SUDENE

Anexos

MAPAS GEOLÓGICOS

"Este trabalho foi realizado com a colaboração da FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS - FINEP e do BANCO DE DESENVOLVIMENTO DE MINAS GERAIS - BDMG"

Belo Horizonte
1983

57

DIRETORIA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO:
Geraldo de Queiróz Cançado Sobrinho

SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS NATURAIS:
Waldemir Barbosa da Cruz

SETOR DE RECURSOS MINERAIS:
Antônio Gomes de Araújo

DIRETORIA DE PROGRAMAS E PROJETOS:
Evaldo Abdala

PROGRAMA LEVANTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS E DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS:
Fernando Gomes Jardim

COORDENAÇÃO DO PROJETO:
Victória Tuyama Sollero

COORDENAÇÃO DA EQUIPE:
Mário Yoshihiro Nishimura

EQUIPE EXECUTORA:

Antônio Gomes de Araújo - Geólogo
Marcos Bartasson Tannús - Geólogo
Mário Yoshihiro Nishimura - Geólogo
Newton Litwinski - Geólogo
Nívio Tadeu Lasmar Pereira- Geólogo

EQUIPE DE APOIO:

Ângela Bernardes de Faria - Estagiária de Geologia
Adauto Lúcio Costa Franco - Estagiário de Geologia
Sinésio Ribeiro Bastos Filho-Desenhista
Carla Beatriz Damázio -Estagiária de Desenho
Solange Maria Leal de Carvalho-Datilógrafa

CETEC - Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais
Av. José Cândido da Silveira, 2000 - Horto
PABX: (031) 461.7933 - TELEX:1031 - C.POSTAL:2306
30 000 Belo Horizonte - MG

2.2.6. Anexos

2.2.6.1. Mapas Geológicos na escala 1:500.000

2.2.6.2. Mapas Geológicos na escala 1:250.000 das folhas Januária, Pirapora, Salinas, Montes Claros , João Pinheiro, Três Marias, Bom Despacho, Patos de Minas, Uberaba, Franca, Furnas, Curvelo , Belo Horizonte, Divinópolis e Ponte Nova.

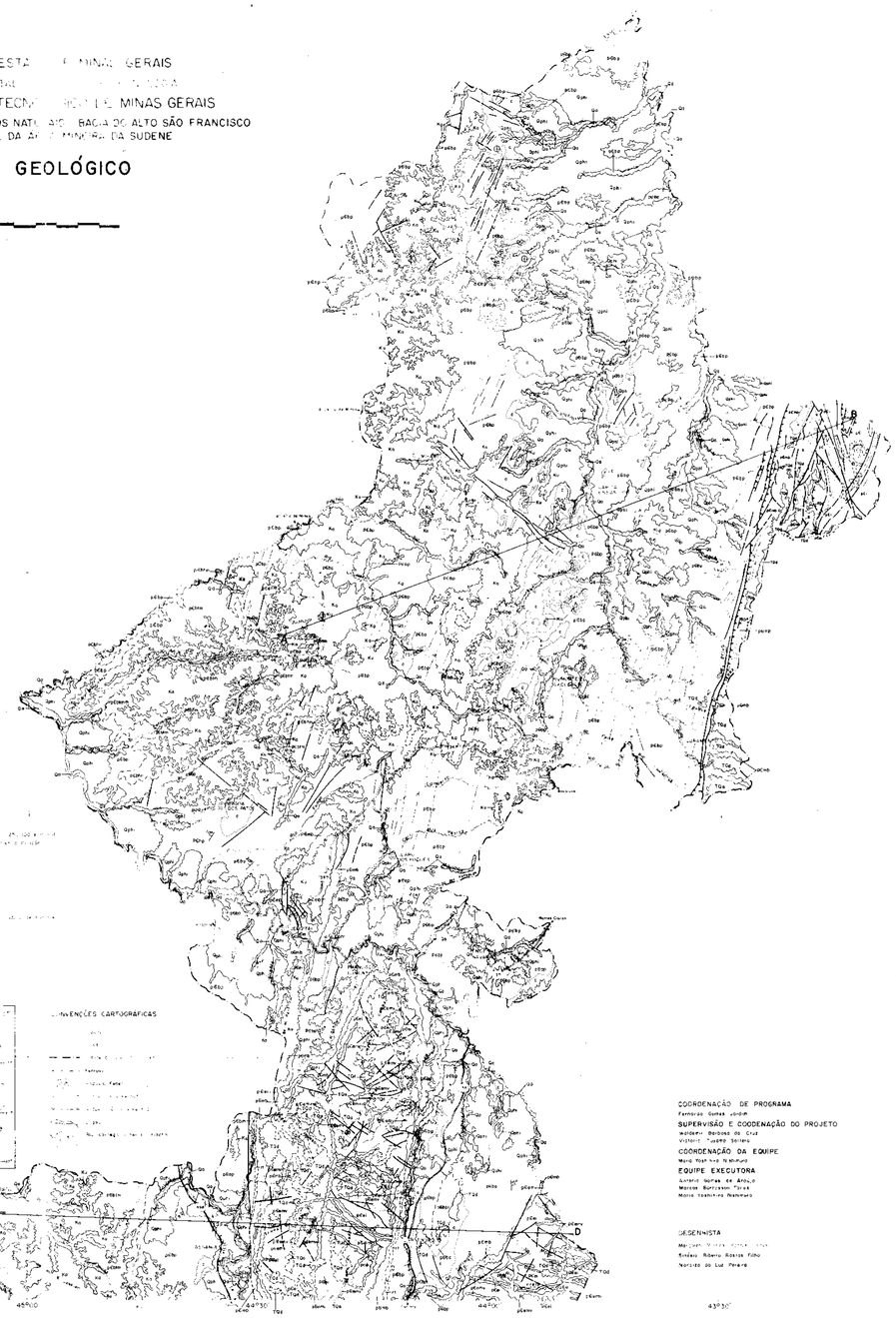
GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

SECRETARIA DE ESTADO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS

ESTUDO INTEGRADO DE RECURSOS NATURAIS - BACIA DO ALTO SÃO FRANCISCO E PARTE CENTRAL DA ÁREA MINEIRA DA SUDENE

MAPA GEOLÓGICO



MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

Base planialtimétrica compilada e editada em escala 1:100 000 pela Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais

LEVANTAMENTOS:

Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia

Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais

Levantamentos geológicos e mapeamento temático

Superintendência de Recursos Minerais

Levantamentos geológicos básicos e mapeamento temático na escala 1:100 000 e 1:250 000 da área mineira da SUDENE

COORDENAÇÃO DE PROGRAMA

Fernando Gomes Pedrosa

SUPERVISÃO E COORDENAÇÃO DO PROJETO

Waldemir Barbosa da Cruz

Victor E. Tuppia Soares

COORDENAÇÃO DA EQUIPE

Wardi Wanderley Nakamura

EQUIPE EXECUTORA

Juarez Nunes de Araújo

Marcos Burtzeson Tunes

Maria Teodósia Rabelo

DESENHISTA

Marcos Vinicius Gomes Viana

Emídio Ribeiro Ribeiro Filho

Norildo de Luz Pereira

LEGENDA

QUATERNÁRIO-HOLOCENO

Qh

Aluviões depositados (areias, siltes, argilas e cascalhos), atuais e subatuais, ao longo dos rios.

QUATERNÁRIO-PLEISTOCENO-HOLOCENO

QPH

Coluviões, colúvio-aluviões, depósitos de encosta, terraços fluviais e depósitos de tálus, indiferenciados, predominantemente arenosos.

TERCIÁRIO-QUATERNÁRIO

TQd

Coberturas detríticas detríto-lateríticas, pouco a moderadamente consolidadas, constituídas de areias, cascalhos, argilas e concreções ferruginosas.

CRETÁCEO

CRETÁCEO SUPERIOR

K2

Formações Urucuia e Areado, constituídas predominantemente de arenitos finos a médios, com estratificação cruzada de grande porte, subordinadamente conglomerados, siltitos e argilitos.

CRETÁCEO INFERIOR-CRETÁCEO MÉDIO

K1

Formação Areado. Predominantemente arenitos finos a médios, com estratificação cruzada de grande porte, subordinadamente conglomerados, siltitos e argilitos.

PROTEROZÓICO

PROTEROZÓICO SUPERIOR

SUPERGRUPO SÃO FRANCISCO

GRUPO BAMBUÍ

pEBm

Formação Três Marias. Arenitos imaturos e feldspáticos, arcoseanos, com intercalações de siltitos e argilitos.

pEBd

Formação da Formação Serra Mosca e Paraopeba: ritmitos e argilitos cinza escuros a verde-claros e siltitos, localmente portadores de granulometria fina.

pEBa

Formação Paraopeba: calcários e dolomitos, calcários dolomíticos, calcários e margas. Predominância de calcários, localmente dolomitizados e com níveis de chert. Ocorrem também níveis de argilitos.

GRUPO MACAÚBAS

pEMa

Conglomerados, quartzitos feldspáticos, quartzitos micáceos, metagrauvacas, xistos diversos, filitos, siltitos e metassiltitos. Predominância de metassiltitos, argilitos, e xistos diversos.

PROTEROZÓICO MÉDIO

SUPERGRUPO ESPINHAÇO

pEe

Conglomerados, quartzitos feldspáticos, quartzitos micáceos, metagrauvacas, quartzitos grafitosos, filitos, xistos diversos, metassiltitos, metargilitos, xistos carbonosos e intercalações de metacalcários.

ARQUEOZÓICO

COMPLEXO BASAL INDIFERENCIADO

Ab

Migmatitos, gnaisses graníticos, anfibólio gnaisses, corpos graníticos e quartzitos intrusivos.

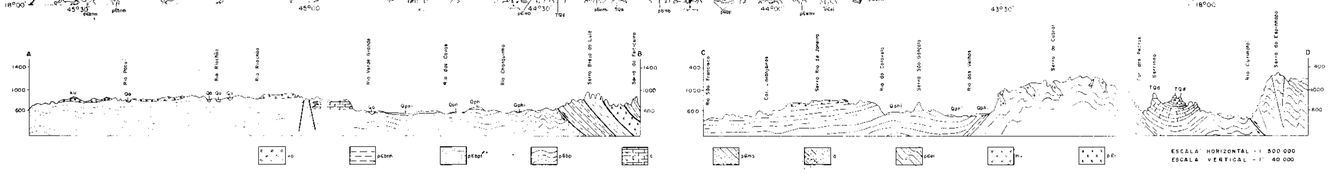
ROCHAS INTRUSIVAS

β

Sáxnia, diabásios e metadiabásios, ocorrendo em forma de diques ou sills.

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- Contatos definidos, tracejados onde aferidos ou aproximados
- Contatos de topografia difícil
- Falha de empurrão ou inversa (traços sobre inferior ou cavalgante)
- Falha de direção indefinida, tracejada onde inferida ou aproximada
- Direção e mergulho da camada medido
- Camada horizontal
- Direção e mergulho da foliação medido
- Lineamentos estruturais



ESCALA HORIZONTAL = 1: 500 000

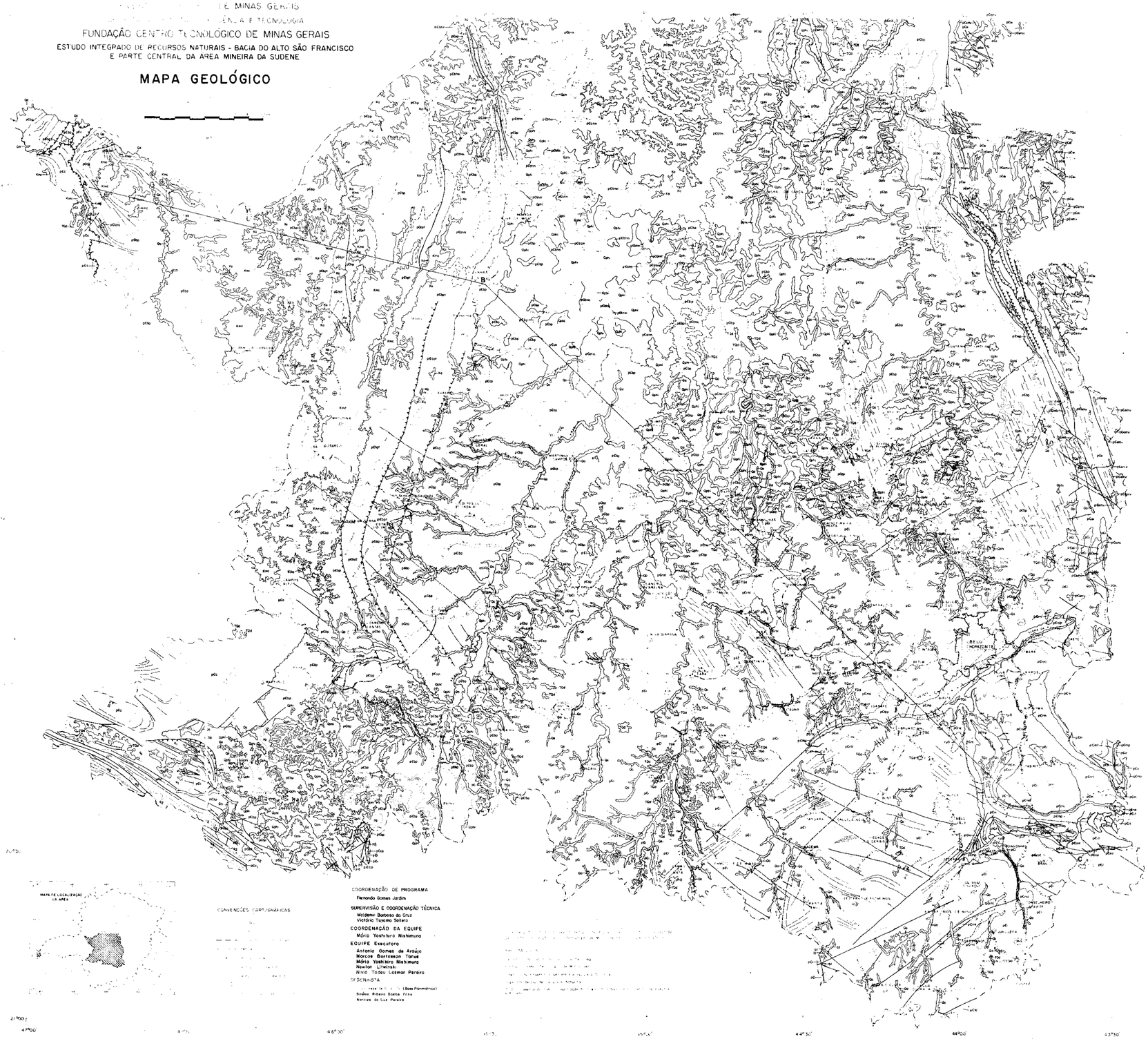
ESCALA VERTICAL = 1: 40 000

IRGR
D.075
5

GOVERNO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS

ESTUDO INTEGRADO DE RECURSOS NATURAIS - BACIA DO ALTO SÃO FRANCISCO
E PARTE CENTRAL DA AREA MINEIRA DA SUDENE

MAPA GEOLÓGICO



MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

COORDENAÇÃO DE PROGRAMA
Fernando Gomes Jardim

SUPERVISÃO E COORDENAÇÃO TÉCNICA
Waldemir Barbosa da Cruz
Victório Tayano Soiero

COORDENAÇÃO DA EQUIPE
Mário Yoshiharo Nishimura

EQUIPE Executora
Antonio Gomes de Araújo
Marcos Bartoscon Tonus
Mário Yoshiharo Nishimura
Newton Lifwinski
Nivio Tadeu Lasmar Pereira

DESENHISTA
Sinésio Ribeiro Santos Filho
Narciso da Luz Pereira

LEGENDA

QUATERNÁRIO-HOLOCENO

Qa

Aluvião: Sedimentos arenosos, argilo-siltosos e localmente ricos em cascalho.

PLEISTOCENO-HOLOCENO

QpH

Coberturas indiferenciadas: Sedimentos argilo-arenosos a arenosos, de coloração amarelada a avermelhada, cauliniticos, geralmente não laminados, de pequena espessura.

TERCIÁRIO-QUATERNÁRIO

TQa

Depósitos de cenozo e talvegue

TQd

Coberturas detriticas: Sedimentos areno-argilosos a argilosos, castanho claro com areias de cor marrom e marrom avermelhado, geralmente laminados

CRETÁCEO
CRETÁCEO SUPERIOR

K

Formação Urucuia: Arenito de cor marrom-avermelhado, geralmente de granulometria fina, com abundante matriz argilosa. É comum ocorrer níveis silicificados.

Kmc

Formação Mata da Corda: Tufos e aglomerados vulcânicos ricos em potássio, de natureza alcalina. Apresentam piroclastos.

CRETÁCEO INFERIOR-CRETÁCEO MÉDIO

Ke

Formação Areado: Conglomerados polimíticos com seixos facetados e subangulosos, arenitos grossos a finos, argilitos, arenitos de granulometria média a grosseira, com níveis conglomeráticos. Estratificação cruzada.

PROTEROZÓICO
PROTEROZÓICO SUPERIOR
SUPER GRUPO SÃO FRANCISCO
GRUPO BAMBUÍ

pCbm

Formação Três Marias: Siltitos e folhelhos argilosos, localmente folhelhos carbonosos ou níveis oncolíticos.

pCbpr

Fácies de transição das formações Três Marias e Paraopeba: Siltitos e argilitos de cor verde maçã a cor cinza-esverdeado, maciços ou laminados, de granulometria muito fina de caráter flyschóide e/ou pelítico.

pCbp

Formação Paraopeba: Siltitos e ardósias calcíferas ou não, argilosos, calcários e margas. Predominância de cinza claro, geralmente de cor cinza-escuro, com níveis oolíticos e possíveis estromatólitos. Estruturas sin-tectônicas ou sinsedimentares (slumpings). Conglomerado polimítico de matriz carbonática ou arenosa, na base. Sombreado).

pCbpa

Formação Paraopeba-Pedro Leopoldo: Intercalações de siltitos, calcários e margas. Predominância de cinza claro, geralmente de cor cinza-escuro, com níveis oolíticos e possíveis estromatólitos. Estruturas sin-tectônicas ou sinsedimentares (slumpings). Conglomerado polimítico de matriz carbonática ou arenosa, na base. Sombreado).

GRUPO MACAÚBAS

pCm

Conglomerados, com matriz areno-argilosa a areno-grauváquica, com seixos, dimensões faladas ou não, exibindo formas de rochas variadas, siltitos e arenitos, folhelhos ou não (rítmicos) e marmoritos). Predominância de ritmitos e marmoritos (cx)

PROTEROZÓICO MÉDIO
GRUPO CANASTRA

pCc

Filitos, quartzo-micaxistos, quartzitos, metaconglomerados, lentes de calcários e ritmoritos (pCc). Predominância de quartzitos micaxistos e xistos grafitosos (cx)

Quartzitos micáceos e puros, maciços, grossos a finos, feldspáticos, quartzitos conglomeráticos, com matriz grossa, creme a esbranquiçados (pCc). Predominância de quartzitos (cx)

GRUPO SÃO JOÃO DEL REI

pCsj

Filitos, metassiltitos, metagrauvacas, xistos, metaconglomerados, quartzitos e calcários

SUPERGRUPO ESPINHAÇO

pCe

Ortoquartzitos, quartzitos ricos em feldspato, quartzitos micáceos, metaconglomerados quartzosos, filitos, ricos em matéria carbonosa, xistos e metavulcânicas ácidas (pCe)

GRUPO ITACOLOMI

pCi

Quartzitos com estratificação predominantemente cruzada, filitos e metaconglomerados

PROTEROZÓICO INFERIOR/PROTEROZÓICO MÉDIO
SUPERGRUPO MINAS
GRUPO PIRACICABA

pCmp

Filitos, metassiltitos, quartzitos, metacalcários, quartzitos ferruginosos, dolomitos, metaconglomerados

GRUPO ITABIRA/GRUPO CARAÇA

pCm

Itabiritos com bandas de hematita compacta, apresentando camadas ricas em hematita e carbonatos, e camadas e bandas ferruginosas e filitos (Grupo Itabira). Quartzitos finos a grosseiros, por vezes com estratificação cruzada, metaconglomerados e filitos (Grupo Caraça)

GRUPO TAMANDUÁ

pCm

Quartzitos finos a grosseiros, com estratificação cruzada, metaconglomerados, filitos, lentes de metaconglomerados polimíticos, rara formação ferrífera

ARQUEOZÓICO/PROTEROZÓICO INFERIOR
SUPERGRUPO RIO DAS VELHAS
GRUPO MAQUINÉ

pArm

Quartzitos maciços, micaxistos, filitos, metaconglomerados

GRUPO NOVA LIMA

pAn

Seqüência vulcano-sedimentar clorítica-sericítica, xistos, gnaisses máficos, metachert, formações ferríferas, quartzitos finos, rochas ultramáficas serpentinizadas (cx,β)

COMPLEXO PIUM-I

pAp

Seqüência metassedimentar constituída de metaultramafitos, metabasitos, metavulcânicas ácidas, quartzitos, metaconglomerados, metarenitos, precambrianos de quartzitos (pp) e metassienitos (pAb)

ARQUEOZÓICO
COMPLEXO BASAL INDIFERENCIADO

pA

Gnaisses graníticos, migmatíticos, gnaisses "bandados", migmatitos, quartzo-xistos, lentes de anfibolitos e metaultramafitos, algumas manchas de rochas quartzíticas não dobradas

ROCHAS INTRUSIVAS

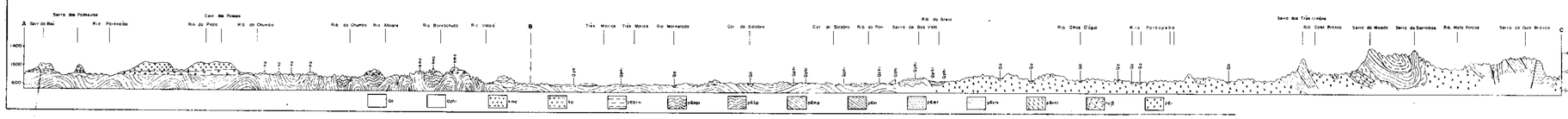
β **mβ**

Rochas básicas eventualmente ou não, gabros, básicas anfibolitizadas (β)

Rochas ultrabásicas metamorfisadas ou não, peridotitos, serpentinitos (mβ)

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- Contato definido, indicado onde provável ou aproximado
- Contato de intrusão
- Contato litológico
- Falha inversa: ou de empurrão, indicada onde provável ou presumida
- Falha indiferenciada, indicada onde provável ou aproximada
- Falha encoberta
- Falha
- Direção e mergulho de camada inclinada
- Camada horizontal
- Direção e mergulho de foliação inclinada
- Lineamento estrutural


A
Serra do Boi
Rio Pará
Rio Pará
Rio Pará

LRSF
D.075

SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS

ESTUDOS INTEGRADOS DE RECURSOS NATURAIS:
BACIA DO ALTO SÃO FRANCISCO E PARTE CENTRAL DA ÁREA MINEIRA DA SUDENE

GEOLOGIA

Relatório Final

"Este trabalho foi realizado com a colaboração da FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS - FINEP e do BANCO DE DESENVOLVIMENTO DE MINAS GERAIS - BDMG"

Belo Horizonte
1983

DIRETORIA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO:

Geraldo de Queiroz Cançado Sobrinho

SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS NATURAIS:

Waldemir Barbosa da Cruz

SETOR DE RECURSOS MINERAIS:

Antônio Gomes de Araújo

DIRETORIA DE PROGRAMAS E PROJETOS:

Evaldo Abdala

PROGRAMA LEVANTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS E DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS:

Fernando Gomes Jardim

COORDENAÇÃO DO PROJETO:

Victória Tuyama Sollero

COORDENAÇÃO DA EQUIPE:

Mário Yoshihiro Nishimura

EQUIPE EXECUTORA:

Antônio Gomes de Araújo - Geólogo.
Marcos Bartasson Tannús - Geólogo
Mário Yoshihiro Nishimura - Geólogo
Newton Litwinski - Geólogo
Nívio Tadeu Lasmar Pereira - Geólogo

EQUIPE DE APOIO:

Ângela Bernardes de Faria - Estagiária de Geologia
Adauto Lúcio Costa Franco - Estagiário de Geologia
Sinésio Ribeiro Bastos Filho - Desenhista
Carla Beatriz Damázio - Estagiária de Desenho
Solange Maria Leal de Carvalho - Datilógrafa

CETEC - Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais
Av. José Cândido da Silveira, 2000 - Horto
PABX: (031)461.7933 - TELEX: 1031 - C.POSTAL: 2306
30.000 Belo Horizonte (MG)

APRESENTAÇÃO

Este projeto faz parte do Programa de Levantamentos Integrados para o Planejamento Regional, em execução pelo CETEC, desde 1976.

O Programa já beneficiou a Região Noroeste do Estado (Projeto Planoroeste II) cobrindo 117.000 km^2, e a Região Nordeste (Projeto Jequitinhonha), abrangendo 95.800 km^2. Com os estudos da Bacia do Alto São Francisco (111.878 km^2), atinge-se um total de 324.678 km^2 de áreas coberta, o que representa cerca de 60% da área do Estado de Minas Gerais.

O objetivo do Projeto é a execução de levantamentos, a nível de reconhecimento, dos recursos físicos-ambientais e sócio-econômicos, visando fornecer subsídios à elaboração do Plano Diretor para a Região.

É composto de estudos multidisciplinares que, numa visão integrada, são agrupados em quatro capítulos:

No primeiro, apresenta-se uma caracterização do meio físico, onde são abordados os principais aspectos que definem o ambiente natural.

O segundo capítulo, contém uma análise das potencialidades dos recursos naturais da Região, abrangendo aspectos relacionados à disponibilidade, uso atual e principais limitações quanto à exploração dos recursos minerais, hídricos, edáficos e vegetais.

Sob o título "Ocupação do espaço rural e preservação ambiental", são analisados aspectos gerais da situação sócio-econômica regional, incluindo uma descrição dos sistemas de produção das principais atividades agrícolas; e um diagnóstico dos aspectos relativos à proteção ambiental, onde são indicadas áreas que deverão ser preservadas ou colocadas sob proteção especial.

No último capítulo, utilizando-se das informações levantadas nos diversos estudos, é apresentada uma avaliação da terra de planejamento regional, onde são apontados os principais problemas e as possibilidades de desenvolvimento para a Região.

Os estudos de recursos naturais e ambientais foram executados pelas Superintendências de Recursos Naturais e de Ecologia e Engenharia Ambiental do CETEC. Os estudos sócio-econômicos resultaram de uma síntese de diversos diagnósticos elaborados pela Fundação João Pinheiro, que incidiram sobre partes da área em questão.

O Projeto iniciou-se em março de 1982 e teve duração prevista de vinte e quatro meses; sua coordenação técnica esteve sob a responsabilidade de Ceres Virginia Rennó Moreira, até julho de 1982, de Marília Augusta Ribeiro, até dezembro de 1982 e de Victônia Tuyama Sollero desta data até o final do Projeto.

Para a consecução dos trabalhos, contou-se com o apoio financeiro do Programa de Apoio a Usuários de Serviço de Consultoria - AUSC, da Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP; do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais - BDMG; da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco - CODEVASF e da Secretaria Especial da Região Sudeste - SERSE, ambas ligadas ao Ministério do Interior.

2. MEIO FÍSICO

2.2. GEOLOGIA

SUMÁRIO GERAL

1. SÍNTESE DOS ESTUDOS

2. MEIO FÍSICO

2.1. GEOMORFOLOGIA

2.2. GEOLOGIA

2.3. SOLOS

2.4. VEGETAÇÃO E USO DA TERRA

2.5. CLIMA

3. POTENCIAIS DE RECURSOS NATURAIS

3.1. RECURSOS MINERAIS

3.1.1. Geologia Econômica

3.1.2. Economia Mineral

3.2. RECURSOS HÍDRICOS

3.2.1. Hidrologia de Superfície

3.2.2. Hidrologia Subterrânea

3.2.3. Estudos Hidroquímicos - Qualidade das Águas

3.2.3.1. Águas Subterrâneas

3.2.3.2. Águas Superficiais

3.3. RECURSOS EDÁFICOS

3.3.1. Aptidão Agrícola

3.4. RECURSOS VEGETAIS

4. OCUPAÇÃO DO ESPAÇO RURAL E PRESERVAÇÃO AMBIENTAL

4.1. ESTUDOS SÓCIO ECONÔMICOS E AGRONÔMICOS

4.2. ESTUDOS SOBRE ÁREAS PARA PRESERVAÇÃO E PROTEÇÃO ESPECIAL

5. AVALIAÇÃO DA TERRA PARA PLANEJAMENTO REGIONAL

5.1. ZONEAMENTO ECOLÓGICO DE CULTURAS

5.2. AVALIAÇÃO DA TERRA

SUMÁRIO

2.2. GEOLOGIA

2.2.1. Introdução 10

2.2.2. Evolução dos Conhecimentos Geológicos 10

2.2.3. Estratigrafia 13

2.2.3.1. Comentários Gerais 13

2.2.3.2. Arqueozóico 14

2.2.3.2.1. Complexo Basal Indiferenciado 14

2.2.3.3. Arqueozóico/Proterozóico Inferior 18

2.2.3.3.1. Complexo Pium-í 18

2.2.3.3.2. Supergrupo Rio das Velhas 20

Grupo Nova Lima
Grupo Maquiné

2.2.3.4. Proterozóico Inferior/Proterozóico Médio 24

2.2.3.4.1. Supergrupo Minas 24

2.2.3.5. Proterozóico Médio 26

2.2.3.5.1. Grupo Itacolomí 26

2.2.3.5.2. Supergrupo Espinhaço 27

2.2.3.5.3. Grupo Canastra 30

2.2.3.5.4. Grupo São João Del Rei 33

2.2.3.6. Proterozóico Superior 33

2.2.3.6.1. Supergrupo São Francisco 33

Grupo Macaúbas
Grupo Bambuí

2.2.3.7. Cretáceo 41

2.2.3.7.1. Formação Areado 42

2.2.3.7.2. Formação Mata da Corda 44

2.2.3.7.3. Formação Urucuia 45

2.2.3.8. Terciário/Quaternário 46

2.2.3.8.1. Coberturas Detríticas 46

2.2.3.9. Quaternário 48

2.2.3.9.1. Coberturas Indiferenciadas 48

2.2.3.9.2. Aluviões 48

2.2.4. Conclusões e Recomendações 49

2.2.5. Bibliografia 51

2.2.6. Anexos

2.2.6.1. Mapas geológicos na escala 1:500.000

2.2.6.2. Mapas geológicos na escala 1:250.000 das folhas de Januária, Pirapora, Salinas, Montes Claros, João Pinheiro, Três Marias, Bom Despacho, Patos de Minas, Uberaba, Franca, Furnas, Curvelo, Belo Horizonte, Divinópolis e Ponte Nova.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Fotos

Foto 01 - Contato Bambuí e rochas cristalinas.

Foto 02 - Estrutura "pillow lava" do Complexo Pium-í.

Foto 03 - Itabirito da Formação Cauê.

Foto 04 - Contato da Formação Areado com metassedimentos do Grupo Bambuí.

Foto 05 - Conglomerado do Fácie Abaeté

Foto 06 - Arenito Três Barras

Foto 07 - Dobras convolutas nos Arenitos Três Barras.

2.2. GEOLOGIA

2.2.1. Introdução

Durante as décadas de sessenta e setenta, o Departamento Nacional de Pordução Mineral-DNPM, desenvolveu em Minas Gerais, um programa de mapeamento geológico básico, de caráter regional, que significou um avanço no conhecimento geológico do Estado. Esses trabalhos regionais tinham como um dos objetivos maiores, a condução à descoberta de novas jazidas minerais.

Os estudos geológicos desenvolvidos neste projeto tiveram por finalidade compatibilizar e sintetizar os conhecimentos geológicos obtidos naquele programa de mapeamento, a fim de fornecer subsídios aos outros setores relacionados aos recursos naturais. Foi dada certa ênfase às formações superficiais, nos mapas geológicos, adequadamente compatibilizadas com as unidades geomorfológicas correlatas, em atendimento aos estudos de solo, vegetação e hidrologia.

Foi relatada, sumariamente, e evolução dos conhecimentos geológicos e a estratigrafia da área do projeto. As principais características das unidades geológicas representadas nos mapas geológicos foram objetos de uma descrição suscinta.

2.2.2. Evolução dos Conhecimentos Geológicos

A primeira referência de estudos geológicos na região está na grande obra científica de MARTIUS & SPIX, editada em 1823. Estes autores realizaram observações na bacia do rio São Francisco, onde foi assinalada a ocorrência de uma formação calcária.

Logo em seguida, iniciaram-se os trabalhos de Wilhelm L.Von Eschwege, em 1831.

Saint Hilaire(64), em 1833, dedicou-se principalmente à fisiografia do rio São Francisco.

Burton(12), após viajar pelo Brasil, publicou em Londres a obra "Highlands of Brazil", que contêm notas sobre a geologia de jazidas de ouro e diamante, observadas durante a in-

cursão pelos rios das Velhas e São Francisco.

Os trabalhos de Orville Derby(19, 20), fazem descrição sumárias das rochas na região do vale do rio São Francisco e deram outra dimensão ao conhecimento da evolução geológica , uma vez que aí nasceu a sistematização das ciências geológicas do Brasil.

Gorceix(33), estudando a área do Quadrilátero Ferrífero criou três divisões estratigráficas, caracterizando-as com denominações de Inferior, Média e Superior.

Derby(21), estudando a região da serra do Espinhaço, denominou de Série Minas o conjunto de rochas quartzíticas, argilosas, itabiríticas e subordinadamente carbonatadas.

Harder e Chamberlein(39), propuseram a divisão da Série Minas nas formações; Quartzito do Caraça(inferior), Ferruginosa do Itabira(médio) e Piracicaba(topo). A designação de Itacolomi foi usada para caracterizar somente quartzitos sobrepostos a esta Série.

Rimann(60), estudando a sequência de rochas pelíticas e carbonáticas que ocorrem na bacia do rio São Francisco, propôs a denominação de Série Bambuí para caracterizar esta sequência.

As primeiras referências sobre rochas cretáceas no Oeste de Minas são de autoria de Williams(68) que chamou de "Arenito Areado" ao pacote de arenito da sequência inferior e de "Arenito Capacete" aos arenitos de caráter cinerítico sobrepostos. Este mesmo autor e Rimann(60)estudaram os tufos vulcânicos e lavas do Planalto da Mata da Corda, que recobrem o Arenito Areado.

Guimarães(37) estudando a Série Minas considerou como andar superior, as rochas xistosas, como andar médio, as rochas micáceas e na base, os quartzitos micáceos(itacolomitos).

Freyberg(30), propôs para o Quadrilátero Ferrífero uma coluna estratigráfica constituida por duas Séries: a Série Minas, na parte inferior da coluna, constituida do topo para a base, de xistos e lentes de calcário; itabiritos, quartzitos e xistos; e, um grupo de xistos basais, e a Série Itaco

lomi, no topo da coluna, constituída por quartzitos.

Miranda(49) cadastrou os recursos minerais no município de Bambuí e descreveu a ocorrência de um conglomerado metamórfico no rio Samburá e correlacionou aos da Série Lavras.

No final da década de 50 e início da década de 60 deste século, através do convênio DNPM/USGS o Quadrilátero Ferrífero foi mapeado na escala 1:25.000.

Barbosa(03) reconheceu a Série Minas na região da Serra do Espinhaço.

Branco(09) redefiniu os conglomerados Samburá, considerando os como uma unidade sob as formações da Série Bambuí.

Door II et alii(22), no trabalho "Revisão Estratigráfica do Precambriano do Quadrilátero Ferrífero", criou a Série Rio das Velhas, cuja sequência basal é constituída pelo Grupo Nova Lima. Djalma Guimarães (38), no trabalho "Arqueogênese do Ouro na Região Central de Minas Gerais" insiste na colocação desta sequência no andar médio da Série Minas.

Door II(24) reestudando a Série Minas, acrescentou ao Grupo Piracicaba a Formação Barreiro, posicionada entre as Formações Sabará e Taboões e passou a considerar o Grupo Tamanduá como base desta série, dividindo-o em duas formações: Cambotas(inferior) e a superior, sem terminologia.

Ainda na década de 60 a PROSPEC S/A executou o Levantamento Geológico em escala 1:250.000 nas bacias dos rios Paraná e São Francisco na região do Alto Paranaíba, sob o título "Geologia da Região do Triângulo Mineiro".

Entre 1968 e 1969 através do convênio do Instituto ESCHWEGE e a Universidade de Heidelberg da Alemanha, para pesquisas geológicas na serra do Espinhaço, foram realizados mapeamentos geológicos das folhas de Baldim e serra do Cipó na escala 1:100.000.

Pflug(57) propôs para as Unidades Minas e Espinhaço a deposição num geossinclinal.

O convênio Geofísica Brasil-Alemanha, no final da década de 60 e início da década de 70, promoveu o levantamento aero -

magnetométrico de quase todo o Estado de Minas Gerais.

Na década de 70 retomaram-se os projetos de mapeamentos regionais:

- Área compreendida entre Montes Claros e Januária executado pela SUDENE.
- Folhas de Unaí e Pirapora na escala 1:250.000 efetuado pela GEOEXPLORAÇÕES.
- Mapeamentos sistemáticos do DNPM executados pela CPRM, como o "Projeto Três Marias", "Projeto Mantiqueira-Furnas", "LETOS", "Projeto Jequitinhonha" e outros.

2.2.3. Estratigrafia

2.2.3.1. Comentários Gerais

A área mostra uma grande heterogeneidade nos conhecimentos geológicos podendo-se caracterizar regiões de levantamentos detalhados, semi-detalhados e de levantamentos sistemáticos regionais.

Foge ao escopo deste trabalho os conhecimentos geológicos detalhados, assim só foram cartografadas as grandes unidades geológicas, obedecendo a uma homogeneização geral dos conjuntos litológicos, tanto na parte descritiva quanto na cartografia.

As rochas cristalinas pré-cambrianas que constituem o Complexo Basal Indiferenciado, devido ao seu caráter de evolução policíclica com intensas deformações tectônicas, migmatizações com consequente homogeneização litológica, não permitem que sejam individualizadas segundo critérios lito-estratigráficos e/ou estratigráficos.

Optou-se pela denominação de Supergrupo Rio das Velhas, em substituição à "Série" Rio das Velhas e de Supergrupo Minas em substituição ao termo "Série" Minas conforme o Código Americano de Nomenclatura Estratigráfica.

Foi mantida para o Supergrupo Rio das Velhas a divisão "litoestratigráfica" proposta por Door II et alii(22) em Grupos Nova Lima e Maquiné, e os novos conceitos formula-

dos por Schorcher(66) e Ladeira(43) foram considerados.

As rochas do Complexo Canastra e parte das rochas do Compelxo Furnas, de Silva et alii(67) foram englobados no Grupo Canastra, e, outra parte das rochas desse último complexo, foi agrupada no Complexo Pium-í, como uma sequência vulcano-sedimentar arqueana/proterozóica, conforme as proposições de Fritzsones Jr. et alii(31). Manteve-se a designação de Grupo São João Del Rei, de Ebert(26), para as rochas metassedimentares englobadas no Complexo São João del Rei, de Silva et alii(67).

Com o intuito de uniformizar a estratigrafia da área do projeto, foram adotadas para as rochas proterozóicas, as proposições básicas do DNPM(18), constantes no Mapa Geológico do Brasil, na escala de 1:2.500.000.

A denominação Supergrupo Espinhaço, já consagrada na literatura geológica, é mantida para a sequência de rochas ocorrentes na região das serras Espinhaço e do Cabral.

O Supergrupo São Francisco engloba os Grupos Macaúbas e Bambuí. O Grupo Macaúbas é mantido indiviso na sistemática de divisão em formações, contudo, fez-se distinções de topo, base e espessura das diversas unidades litológicas. O Grupo Bambuí foi mantido com a divisão proposta por Braun(10), em Formações Paranoá, Paraopeba e Três Marias, entretanto, com uma ressalva em relação à Formação Paranoá.

As unidades mesozóicas como as Formações Areado, Mata da Corda e Urucuia, foram conservadas segundo esta categoria obedecendo as propostas feitas pelos participantes da Mesa Redonda do XXV Congresso Brasileiro de Geologia.

2.2.3.2. Arqueozóico

2.2.3.2.1. Complexo Basal Indiferenciado

Foram agrupados no Complexo Basal Indiferenciado, as rochas gnaissico-graníticas e migmatíticas de ampla ocorrência na região sul da área do projeto.

As primeiras referências sobre as rochas gnaissico-graníticas aqui englobadas, são de Eschewege(28) que descreveu a ocorrência de granito na região de Gouveia, e Derby(19) considerou-o intrusivo nos filitos da Serra do Espinhaço. Nessa mesma região, Pflug(56), agrupou granitos e xistos sob a denominação de Supergrupo Pré-Minas, e Scholl(65), englobou gnaisses, granitos e migmatitos, com base em recentes datações radiométricas e estudos petrológicos, no Supergrupo Pré-Rio das Velhas, eliminando o caráter intrusivo do granito Gouveia. Essas datações revelaram uma idade arquena para as rochas cristalinas, em torno de 2,8 b.a.

Barbosa(02), desenvolvendo estudos na região central de Minas Gerais, propôs a subdivisão de rochas pré-cambrianas em arqueozóicas, constituidas de migmatitos, granitos e anfibolitos e proterozóicas da Série Minas.

Silva et alii(67) posicionam as rochas do denominado Complexo Gnaissico-Migmatífico, de ampla distribuição nas regiões compreendidas entre Divinópolis, Campo Belo e São João Del Rei, na Associação Barbacena.

Geograficamente, as rochas do Complexo Basal Indiferenciado têm o seu domínio principal estabelecido aproximadamente numa área poligonal definida pelas cidades de José de Melo, Cachoeira da Prata, Bom Despacho, Itapecirica, Resende Costa e Cristiano Otoni. Com menor expressão areal, ocorrem na região de Gouveia, na porção central do Qaudrilátero Ferrífero e no extremo nordeste da área de projeto, nas proximidades de Catuni.

Destacam-se na unidade, rochas como gnaisses graníticos, gnaisses "bandados", granitóides de composição variada, migmatitos, gnaisses cataclásticos, subordinando-se a elas, anfibolitos, quartzitos, quartzo-mica-xistos, em alguns terrenos específicos.

Na região de Jeceaba e São Brás do Suaçuí, nota-se uma predominância de rochas isotrópicas, de granulação média e grosseira, e aspecto maciço, às vezes com uma orientação incipiente dos minerais constituintes. A com-

posição varia de granodiorítica a diorítica, e não é raro apresentar veios centimétricos e decimétricos constituídos essencialmente de quartzo e feldspatos, conferindo às rochas, um aspecto migmatítico.

Ao longo das grandes falhas, de direção NE-SW, essas rochas adquirem uma nítida foliação, de natureza cataclástica, às vezes com desenvolvimento de feldspatos estirados, em forma de "olhos".

Silva et alii(67) indicam a predominância de rochas granitóides, cataclásticas, com migmatitos heterogêneos subordinados, na região de Desterro de Entre Rios. Incluem ainda a ocorrência de rochas quartzosas com magnetita, finamente granuladas ou compactas com relictos de rochas metabasíticas ou metaultrabasíticas. Pires(59), em estudo geológico da região de Lafaiete, posiciona esse tipo de formação ferrífera no Supergrupo Minas, extendendo a sua ocorrência desde a oeste de Jeceaba, até a nordeste de Lavras, numa distância de aproximadamente 120 km, segundo a direção NE-SW. Não se obteve neste projeto informação suficiente para posicionar ou não essa formação ferrífera no Supergrupo Minas, ou mesmo, representá-la em mapas geológicos regionais anexos. Contudo, é notório um nítido lineamento estrutural que se observa em fotografias aéreas, sobre a faixa referida, desde o canto sudoeste do Quadrilátero Ferrífero, nas imediações de Jeceaba, até a região de Lavras.

Na região de Itaúna e a noroeste da Serra Azul, extremidade ocidental da Serra do Curral, nota-se um certo predomínio de gnaisses de composição granítica, de cor cinza-claro, e de granulação média, em geral. Não é raro encontrar-se rochas granitóides de cor cinza-claro a cinza-róseo, de granulometria média, sem uma orientação dos minerais constituintes. Em zonas de fortes lineamentos estruturais, constatou-se a ocorrência de corpos de rochas ultrabásicas metamorfisadas, talcificadas, classificadas genericamente, de esteatitos.

Na região de Itapecerica, são constatadas as ocorrências de biotita-gnaisses, biotita-granada-gnaisses, milonito

gnaisses e subordinadamente, quartzitos e quartzo-sericita-xistos. Nestes últimos localizam-se os depósitos e conômicos de grafita de Itapecerica. Esse conjunto de rochas metamórficas da região, quartzitos e xistos, não estão devidamente estudadas, e as suas relações com os gnaisses não são adequadamente conhecidas. Ocorrem preferencialmente, ao longo de uma grande dobra sinforme , com eixo na direção NNW.

Nas regiões norte, nordeste e noroeste de Belo Horizonte, as litologias principais são os biotita-gnaisses , gnaisses graníticos, gnaisses "bandados", granitóides e gnaisses miloníticos, e localmente, migmatitos. Os gnaisses graníticos possuem geralmente uma cor cinza - claro, de ganulação média a grosseira, constituídos essencialmente de quartzo e feldspato, tendo como acessório a biotita.

Os tipos litossomáticos do denominado Complexo Dômico , referenciado no projeto Estudos Integrado do Vale do Jequitinhonha do CETEC(13), foram incluídos nesta unidade. Distribuem-se numa faixa de direção NE, na região de Catuní.

Litologicamente, é constituida de gnaisses, granitóides, gnaisses "bandados", quartzitos, milonitos e filonitos , estes dois últimos condicionados a zona de ruptura.

A noroeste de Belo Horizonte, as rochas gnaissicas são cortadas por uma série de veios de diabásio, dispostos na direção principal NNW e NW e com menor frequência, na direção NE. Esses diques mostram no terreno, cristas alinhadas e contínuas, em contraste com o relevo de colina dos gnaisses, nitidamente constatadas na região de Esmeraldas e Fortuna de Minas.

Em grande parte da região meridional da área do projeto, as rochas do Complexo Basal Indiferenciado limitam-se com os metassedimentos do Grupo Bambuí. O contato entre ambas as unidades dá-se sempre por uma superfície de erosão, portanto, caracteriza uma discordância angular

do tipo não conformidade. Ao longo da estrada de Formiga a Arcos, MG-354, são encontrados alguns exemplos típicos desse contato. Sobre uma superfície irregular desenvolvida em rocha gnaissica, assenta-se discordantemente um metassiltito com acamamento praticamente horizontal(foto nº 1). Os sedimentos do grupo Bambuí preencheram as depressões esculpidas em gnaisses, e por vezes, apresentam no contato, algumas lentes de brechas sedimentares. Este tipo de contato é também facilmente comprovado na região de Pedro Leopoldo. Com relação às rochas do Quadrilátero Ferrífero, o Supergrupo Minas assenta-se discordantemente sobre as rochas gnaissico-graníticas e migmatitos, e o contato com o Supergrupo Rio das Velhas, não mostra-se através de uma discordância, por ser em geral, obscuro e mascarado pela decomposição, ou principalmente pelos efeitos das granitizações e tectonismo, que dificultam o estudo das relações de contato entre ambas as unidades.

2.2.3.3. Arqueozóico/Proterozóico Inferior

2.2.3.3.1. Complexo Pium-í

Sob a denominação de Complexo Pium-í, foram englobadas as rochas vulcano-sedimentares metamorfisadas na fácie xisto-verde, que ocorrem na porção sudoeste da área do projeto, nas serras da Pimenta e Gabiroba e nos arredores da cidade de Pium-í.

Um grande passo para o conhecimento e caracterização do cinturão de rochas verdes arqueanas foi dado nos trabalhos geológicos desenvolvidos na região, pela METAMIG, cujos resultados iniciais foram divulgados por Fritzsones Jr. et alii(31) Foram identificados no Complexo Pium-í, três agrupamentos de rochas, classificados basicamente em rochas vulcânicas, intrusivas e sedimentares.

No agrupamento de rochas vulcânicas estão incluidos peridotitos com estrutura "pillow lava", basaltos maciços komatíticos, basaltos toleíticos, basaltos com textura "spinifex" e com esferulitos, lavas basálticas com in-

tercalações de rochas sedimentares. As estruturas e texturas vulcanogênicas como "pillows", "spinifex" e varíolas foram inicialmente identificadas em algumas exposições, principalmente ao longo do ribeirão das Araras.

Geralmente, as condições de afloramentos de rochas vulcânicas da região não são boas, devido à existência de cobertura de solos coluviais e eluviais, no entanto, algumas dessas estruturas, são confirmadas com nitidez em alguns locais (foto nº 2). A estrutura "pillow lava" destaca-se com clareza, nos afloramentos de basalto do ribeirão das Araras, apresentando perfeitos contornos subcirculares de alguns decímetros a metro de diâmetro. No corte da estrada MG-050, no sentido de Belo Horizonte a Pium-í, após a cidade de Pimenta, essa estrutura está presente em rocha basáltica, entretanto, devido ao elevado grau de intemperismo manifestado na rocha, é difícil uma identificação segura, à primeira vista, da "pillow".

Fritzsones Jr. et alii(31) atribuem a geração de rochas vulcânicas do Complexo Pium-í, a um vulcanismo de caráter sub-aquático, de provável idade arqueana.

No agrupamento de rochas intrusivas, foram englobadas rochas de natureza básica, em forma de diques e sills, e rochas graníticas. O pacote litológico do agrupamento de rochas sedimentares, constitui-se basicamente de quartzitos, metassiltitos, quartzo-xistos, metaconglomerados formações ferríferas, metagrauvacas, depositados provavelmente numa bacia profunda, próxima a margens continentais. Essas rochas cobrem discordantemente as rochas vulcânicas anteriormente mencionadas.

Nas serras da Pimenta e Gabiroba são encontradas boas exposições de rochas metassedimentares do Complexo Pium-í.

Foi estimada uma espessura de 7.230 metros para a sequência vulcano sedimentar do Complexo Pium-í, das quais 4.630 metros compõem-se de rochas vulcânicas, segundo aqueles autores.

2.2.3.3.2. Supergrupo Rio das Velhas

As primeiras referências sobre rochas pré-Minas na região do Quadrilátero Ferrífero referem-se a RYNEARSON et alii(61) e BARBOSA(03). O primeiro autor e colaboradores descrevem a existência de uma discordância angular entre rochas "Minas" e "Pré-Minas".

BARBOSA(03) propõe a denominação de Série Barbacena para uma unidade qie considerou mais antiga que a Série Minas.

A denominação de "Série Rio das Velhas" foi dada por Dorr et alii(23) para caracterizar uma seqüência de rochas "Pré-Minas" no Quadrilátero Ferrífero, englobando duas sub-unidades: Grupo Maquiné, mais novo, e Grupo Nova Lima, mais velho, separados por uma discordância, observada no Sinclinal da Vargem do Lima, próximo a cidade de Rio Acima.

Diversos estudiosos propõem outras subdivisões para a "Série Rio das Velhas", mas Dorr(23) enfatiza que esta unidade só poderá ser subdividida em formações quando um mapeamento de mais detalhe, visando este objetivo, for realizado.

O projeto Três Marias (convênio CPRM/DNPM, 1977) utiliza a denominação de "Super Grupo" Rio das Velhas em lugar de Série Rio das Velhas. Neste trabalho optou-se pela denominação de Supergrupo Rio das Velhas, com a subdivisão do Grupo Maquiné e Grupo Nova Lima.

GRUPO NOVA LIMA

A este grupo pertencem rochas já descritas por Dorr et alii(23) com algumas redefinições petrogenéticas introduzidas, principalmente, por SCHORSCHER(66) e LADEIRA (42).

SCHORSCHER(66) definiu um complexo metaultramáfico, que ocorre no leito do rio Quebra Ossos, com presença de komátiitos peridotíticos com textura "spinifex" representando a base do que ele denominou de "Greenstone Belt Rio das Velhas".

LADEIRA(42) descreveu a presença de lavas almofadadas ricas em varíolas encontradas na parte inferior do Grupo Nova Lima. As melhores exposições destas lavas foram encontradas nas minas subterrâneas de ouro do distrito de Nova Lima. Segundo este autor, os xistos vulcânicos são constituídos de clorita, epidoto, dolomita ferrosa, calcita e quartzo. A presença de almofadas e varíolas, em rochas com a composição acima, indica uma origem de lavas basálticas submarinas para tais rochas.

Genericamente, esta unidade engloba xistos metavulcânicos, filitos e xistos metassedimentares, quartzitos e dolomitos em forma de intercalações descontínuas e rochas conglomeráticas em diversos horizontes.

A sequência de filitos e xistos metassedimentares inclue filitos grafitosos, filitos prateados, clorita - xistos cinza esverdeados e grauvacas quartzo-feldspáticas com xistosidade incipiente.

LADEIRA(42) sugere uma coluna estratigráfica para o Grupo Nova Lima, com uma unidade basal denominada Unidade Metavulcânica, uma unidade média denominada Unidade Metassedimentar Química, constituída pelas formações Lapa Seca(inferior) e Bandeada de Ferro Raposos (superior) e, uma unidade superior denominada Unidade Clástica.

A Unidade Metavulcânica é constituída de xistos verdes (metabasaltos espilíticos) tufos xistosos e meta-ultramáficas(lavas, intrusivas), com uma espessura máxima de aproximadamente 3.000 metros. A Unidade Metassedimentar Química é representada na base pela Formação Lapa Seca, formalmente denominada por LADEIRA(42), constituída de sedimentos químico-carbonáticos, zonas de conglomerados intraformacionais carbonáticos e "chertosos" e filitos; esta formação apresenta espessuras variáveis de 40 a 150 metros; e no topo pela Formação Bandeada de Ferro Raposos, formalmente definida por LADEIRA (42), constituída por formação ferrífera bandeada, xistos tufáceos e xistos grafitosos, com espessura máxima de 500 metros.

A Unidade Clástica é composta por grauvacas, xistos carbonáticos, quartzitos imaturos, quartzo-xistos e conglomerados mostrando espessuras máximas de 400 a 800 metros.

Segundo Dorr(24), o Grupo Nova Lima é indiviso e constituído por filito, em grande parte clástico, grauvaca , formação ferrífera de fácies carbonática, metavulcânicas e subordinadamente, quartzito, tiloides, conglomerado e dolomito, representando um flysch de um ambiente eugeossinclinal.

O Grupo Nova Lima é coberto discordantemente pelo Grupo Maquinê, conforme Gair(32). Este contato não é bem exposto, contudo é aceita a existência de uma discordância angular dado a diferença de estilos de deformações entre as rochas destes dois grupos, como exposto por Maxwell (46). O contato inferior desse grupo, com rochas do seu embasamento, não pode ser estabelecido na região do Quadrilátero Ferrífero porque o contato verificado se dá com plutons graníticos resultantes de processos de granitização.

Mineralogicamente as rochas metavulcânicas máficas, segundo LADEIRA(42), são constituidas essencialmente por tremolita - actinolita, parcialmente substituidas por clorita, e plagioclásio com bordas ocupadas por sericita, calcita e epidoto. Como minerais varietais incluem-se biotita, calcita, dolomita e turmalina. Os acessórios mais frequentes são esfênio, leucoxênio com palhetas de clorita e epidoto com incrustações de ilmenita e rutilo, finos grãos de pirita, magnetita e ocasionalmente calcopirita. Os tufos xistosos de composição intermediária a felsicos são rochas de grã fina apresentando de 10 a 40% de quartzo, 10 a 15% de dolomita e calcita, 10 a 45% de albita, 5 a 10% de clorita e 10 a 20% de sericita. As rochas denominadas Lapa Seca sensu strictu são compostas essencialmente de quartzo, dolomita ferruginosa, siderita, calcita, clorita, albita e sericita.Quartzo e carbonato podem ser predominantes..Os minerais acessórios são geralmente sericita, epidoto, leucoxênio,

grafita, magnetita, pirita e pirrotita. As rochas denominadas Lapa Seca são constituidas por carbonatos, geralmente siderita, com dolomita ferruginosa subordinada. As bandas quartzosas mostram de 70 a 85% de quartzo e 15 a 20% de carbonatos. Os sulfatos frequentes , numa proporção de 0 a 10%, são pirita, pirrotita, arsenopirita e calcopirita, e ocorre abundantemente hematita provavelmente originada por oxidação de magnetita . A grafita pode ser um importante componente.

Os quartzos xistos apresentam entre 40 a 50% de quartzo, 10 a 15% de plagioclásio sódico, 15 a 24% de muscovita e mica de cromo, 10 a 15% de clorita, 2 a 5% de carbonatos, a biotita está ocasionalmente presente com 2 a 15%, os opacos aparecem na proporção de 3% incluindo pirita, magnetita, ilmenita, óxido de ferro, zirconita, rutilo, epidoto e leucoxênio.Os filitos mostram uma composição similar dos quartzo-xistos. Enquanto que os filitos grafitosos apresentam de 15 a 30% de quartzo, 10 a 15% de sericita, 15 a 20% de grafita, 5 a 15% de carbonatos, 5 a 10% de clorita e 1 a 5% de sulfetos, rutilo, magnetita e óxido de ferro.

Estruturalmente, o arqueamento do Supergrupo Rio das Velhas, em particular o Grupo Nova Lima, é a maior dobra regional no Qaudrilátero Ferrífero; apresenta na direção Norte-Sul uma extensão de 150 km e uma largura de 26 km segundo Dorr(24).

GRUPO MAQUINÉ

O Grupo Maquinê é constituido por duas formações, ou sejam, Palmital(basal) e Casa Forte (topo) conforme coluna estratigráfica proposta por Dorr(24). Entretanto, neste projeto estas formações não foram diferenciadas.

A Formação Palmital engloba filito, quartzo filito , ortoquartzito, grauvaca e conglomerado basal subordinado. A Formação Casa Forte é constituida por orto - quartzito, "grit" e conglomerado com filito e subgrauvaca subordinados. Essas formações apresentam, respec-

tivamente, espessuras máximas de 1.400 metros e 400 metros.

A denominação formal da formação Palmital foi dada por O'ROURKE(55) e a denominação de Formação Casa Forte por GAIR(32) conforme LADEIRA(42).

Os xistos e filitos são compostos principalmente de quartzo, sericita e mica verde, os acessórios são rutilo, leucoxênio, apatita, zirconita, magnetita e pirita.

Interestratificadas ao xisto e filito, ocorrem lentes compostas de quartzitos ligeiramente a muito xistosos, de cor cinza, cinza-claro a esverdeado e consistem principalmente de quartzo, sericita e clorita. As grauvacas mostram na matriz uma mineralogia composta de quartzo, sericita e clorita, apresentam clastos de quartzo e plagioclásio sódico em grãos de 100M a 3mm, os acessórios são rutilo, leucoxênio, esfenio e óxido de ferro.

Os conglomerados polimictos mostram fragmentos angulosos e seixos alongados de metachert, quartzo de veio, formação ferrífera do fácies carbonato e, subordinadamente, seixos de filito.

O contato do Grupo Maquiné com Grupo Nova Lima é localmente por discordância erosiva, provavelmente angular, ou por falha, ou ainda por passagem gradacional, segundo GAIR(32) e MOORE(50). O contato superior se dá por discordância angular com quartzitos do denominado Grupo TAMANDUÁ na Serra do Caraça e por inconformidade ou disconformidade ou ainda através de contato cizalhado(sheared contact) com rochas do Supergrupo Minas.

2.2.3.4. Proterozóico Inferior/Proterozóico Médio

2.2.3.4.1. Supergrupo Minas

Sob a denominação de Supergrupo Minas foram agrupadas as rochas metamórficas ocorrentes na região central de Minas Gerais; no Quadrilátero Ferrífero. Corresponde às rochas xistosas de Série Minas de Derby (19) e Dorr et alii(23). O Supergrupo Minas jaz discordantemente sobre

as rochas do Supergrupo Rio das Velhas e os gnaisses, granitóides e migmatitos do Complexo Basal Indiferenciado.

LADEIRA(42) modifica parcialmente a coluna estratigráfica de Dorr(24), suprimindo o Grupo Tamanduá, considerando-o como Supergrupo Espinhaço, nas Serras de Caraça e de Ouro Branco. Recentes trabalhos do Mapeamento Geológico da Região Metropolitana de Belo Horizonte, do IGA (41), posicionam o Grupo Tamanduá no Supergrupo Minas , com idade equivalente à sequência basal do Grupo Caraça. Manteve-se (neste projeto) a proposição do IGA, com restrições ressaltando-se que a proposição de LADEIRA(42) é digna de consideração.

Desta forma, o Supergrupo Minas consiste basicamente de quatro grupos assim denominados: Grupos Caraça, Tamanduá, Itabira e Piracicaba. O Grupo Caraça compõe-se de ortoquartzitos, metaconglomerados "grit", quartzitos conglomeráticos e filitos.

O Grupo Caraça, subdividido em duas Formações, Moeda e Batatal, distribui-se quase que continuamente nas serras da Moeda, Itabirito, Curral e Ouro Preto. A formação Moeda constitui-se de quartzitos, metaconglomerados "grit" e localmente, filitos, e a Formação Batatal, de filitos prateados e filitos levemente grafitosos, e raras lentes de metachert.

O Grupo Itabira é subdividido em Formações Cauê e Gandarela, sendo a primeira representada por itabiritos, itabiritos dolomíticos, e subordinamente filitos e dolomitos(foto nº 03). A Formação Gandarela, em contato de transição com a unidade anterior, compõem-se de dolomitos, predominantemente, e itabiritos dolomíticos, dolomito ferruginoso, filitos e filitos dolomíticos.

A unidade superior do Supergrupo Minas, O Grupo Piracicaba, é separado do Grupo Itabira por uma disconformidade, segundo Dorr et alii(23). Compõe-se de Formações Cercadinho, Fecho do Funil, Taboões, Barreiro e Sabará. LADEIRA(42) exclui a Formação Sabará do Supergrupo Minas, denominando-a de Grupo Sabará, entretanto, devido à fal

ta de informações mais detalhadas da unidade, preferiu-se mantê-la no topo do Grupo Piracicaba.

A Formação Cercadinho engloba quartzitos ferruginosos e filitos, enquanto que a Formação Fecho do Funil compõe-se de filitos dolomíticos, dolomitos impuros, filitos e quartzitos ferruginosos. Os ortoquartzitos de granulação fina são as litologias típicas de Formação Taboões.

A Formação Barreiro é composta de filitos de cor cinza, grafitosos ou não, separados discordantemente dos filitos, mica - clorita - xistos, metagrauvacas, metatufos, cherts e formação ferrífera da Formação Sabará.

As rochas do Quadrilátero Ferrífero tiveram uma complexa evolução tectônico-estrutural, marcadas por uma série de dobras anticlinais e sinclinais, muitas vezes invertidas, e falhas de diversas naturezas, normais, de empurrão e inversas. Para Dorr(23), a "área foi afetada por, no mínimo, duas grandes orgenias, e provavelmente, quatro". A primeira fase, pré-Minas, afetou significativamente as rochas do Supergrupo Rio das Velhas, deformando-se em complexo dobramento e com uma profunda erosão de mil metros de camadas dessa unidade, atestada na quadrícula de Gandarela. Segundo este autor, após a sedimentação do Supergrupo Minas e pré-Itacolomi, ocorreu uma fase de dobramento menor, seguido de uma forte fase de deformação após a sedimentação do Grupo Itacolomi.Essa fase foi responsável pela geração de sucessivas falhas de empurrão em rochas do Supergrupo Minas e os grandes dobramentos sinclinais e anticlinais, como os de Moeda, Dom Bosco, Gandarela e outros, e o anticlinório do Rio das Velhas.

2.2.3.5. Proterozóico Médio

2.2.3.5.1. Grupo Itacolomi

As rochas do Grupo Itacolomi, ou Série Itacolomi, de Guimarães(37) , têm a sua ocorrência na extremidade sul do Quadrilátero Ferrífero, no Platô da Moeda, nas imedi

ações da Lagoa da Codorna, e no pico do Frazão. Encontram-se capeando as rochas do Supergrupo Minas, e separadas destas por uma discordância angular e erosiva.

A localidade tipo do Grupo Itacolomi situa-se ao sul de Ouro Preto, no pico do mesmo nome. Constitui-se predominantemente de quartzitos de granulação grosseira, micáceos, que passam gradualmente a quartzo-xistos, até verdadeiros mica-xistos, conforme Barbosa(01).

Ocorrem ainda metaconglomerados com seixos de quartzitos, quartzo e, localmente, filitos, itabiritos e provável rocha granítica. Os filitos essencialmente sericíticos ocorrem intercalados nas rochas desta unidade.

Nos quartzitos, são encontrados em conteúdos variáveis, minerais de ferro, desde algumas películas esparsas até zonas com concentrações relativamente elevadas de óxidos de ferro. As estratificações cruzadas são relativamente comuns, entretanto, parcialmente modificadas pela deformação atuante nos quartzitos.

Para Barbosa(01) as características lito-estruturais do Grupo Itacolomi são nitidamente contrastantes com as demais unidades do Quadrilátero Ferrífero. O Grupo Itacolomi tre-se-ia formado às custas da erosão de rochas mais antigas, desde gnaisses e granitos, até as rochas do Supergrupo Minas, "em bacias intermontanas pouco afastadas dos pontos do terreno cuja erosão forneceu os detritos que vieram a estas bacias.

O pacote de rochas da unidade, foi intensamente afetado pela tectônica pós-Itacolomi, amarrotando-se as camadas e estirando-se os seixos, e desenvolvendo-se uma nítida xistosidade transversal aos planos de acamamento original.

2.2.3.5.2. Supergrupo Espinhaço

Os tipos litossomáticos pertencentes a esta unidade ocorrem numa faixa de direção NS e NNW, compondo as serras do Cabral e do Espinhaço, e uma pequena faixa de

direção NS, formando a serra do Gado Bravo, no extremo nordeste da área. Na serra do Cabral, o Supergrupo Espinhaço apresenta um comprimento de 100 km por 25 km de largura, e, na serra do Espinhaço, as rochas da unidade afloram continuamente, por mais de 200 km de comprimento, e com uma largura média de 20 km.

As primeiras referências sobre os quartzitos, filitos e metaconglomerados que ocorrem na serra do Espinhaço foram feitas por Derby(21), designando este pacote de Série Minas. Os estudos isolados desta unidade tiveram continuidade com vários geológos, destacando entre eles Harder, Chamberlain, Moraes, Guimarães e Pflug.

Com a eveolução dos conhecimentos geológicos da região, a unidade em apreço sofreu várias mudanças de nome até que em 1974, em reunião composta por técnicos da CPRM, PROSPEC e DNPM, foi estabelecida a denominação de Supergrupo Espinhaço para o conjunto de rochas que formam a serra do Espinhaço.

Constitui-se basicamente de espesso pacote de quartzitos às vezes micáceos, com intercalação de filitos, metaconglomerados, filitos de prováveis origens vulcânicas, tendo mormente a sua sequência basal constituida por quartzitos grosseiros e metaconglomerados polimíticos.

Os quartzitos são de cor branca-amarelado, sericíticos, frequentemente recristalizados e apresentam comumente estruturas primárias, como estratificações cruzadas e marcas de onda. Porém, a superposição de ciclos tectônicos aliado à plasticidade do material podem mascarar as evidências de acamamento e de outras estruturas primárias, com o desenvolvimento de estruturas secundárias. Os metaconglomerados basais podem ser observados em quase toda extensão, com seixos que variam desde grânulos até matacões. Constituem-se principalmente de quartzo, quartzitos e subordinamente, filitos, itabiritos, seixos conglomeráticos e rochas vulcânicas. Os metaconglomerados, com matriz quartzítica e seixos arredondados, são intraformacionais e podem ser observados ao longo de toda a

serra do Espinhaço. Filitos e filitos-grafitosos intercalam-se em todos os níveis da sequência quartzítica.Apresentam cor cinza-claro e espessura modesta, e nas zonas de falhas é comum exibirem clivagem de crenulação.

Rochas vulcânicas de composição ácida e básica, normalmente sob forma de soleiras, encontram-se localmente filonitizadas e podem confundir-se com os filitos grafitosos de origem sedimentar. Estas vulcânicas são de granulação fina, possuindo cor verde-escuro e cinza-arroxeado quando frescas e marrom-avermelhado quando decompostas. A composição mineralógica é principalmente de anfibólio, clorita, sericita, quartzo e hematita.

A sequência quartzosa mostra relação direta com ambiente de plataforma continental de águas rasas do tipo costeiro depositadas em cordões litorâneos sobre as falhas do embasamento. Durante a deposição houve reativação dos principais falhamentos na áres fonte através de oscilações verticais, o que é prontamente evidenciado pela alternância de finos e grosseiros na sequência sedimentar.

O caráter quase monominerálico das rochas do Supergrupo Espinhaço não permite concluir satisfatoriamente sobre a evolução metamórfica, uma vez que predominam essencialmente quartzitos sericíticos, tendo como principal acessório a zirconita.

A maioria dos estudos geológicos existentes mostra que esta faixa possui uma estrutura norte-nordeste, tectonizada e metamorfizada em fácies xisto verde e cerca de 1,2 ± 0,1 b.a. Sua época de deposição deu-se em torno de 1,7 ± 0,1 b.a.

As recentes datações radiométricas realizadas por Cordani et alii permitem colocar o ciclo de sedimentação do Supergrupo Espinhaço no intervalo de 1770 m.a. - 1250 m.a.

A primeira idade corresponde ao início do ciclo e foi obtida em metavulcânicas basais que ocorrem em Conceição do Mato Dentro-MG. A segunda foi obtida em metavulcânicas pós-tectônica do Grupo Santo Onofre-BA e carac-

terizam o fim do ciclo. Contudo, a relativa escassez de dados geocronológicos dá pouca segurança para determinar, no tempo, a evolução deste Supergrupo.

Estruturalmente, segundo Menezes et alii(47), as rochas do Espinhaço encontram-se fortemente pertubadas, apresentando dobramentos, falhamentos e fraturamentos. Observa-se nos lineamentos existentes, estruturas de cavalgamento dos blocos quartzíticos ao longo do fraturamento meridiano e com deslocamentos no plano das fraturas transversais. Nas intercalações filíticas a deformação é bem mais intensa em virtude da maior plasticidade destas rochas, desenvolvendo dobras de arrasto com intenso plissamento. A clivagem originada tectonicamente nos filitos é muitas vezes interpretada como acamamento. Nas zonas mais deformadas, os quartzitos passam a apresentar maiores proporções de cianita.

As clivagens e/ou xistosidades têm direção norte-sul com mergulho para leste. As foliações cataclásticas nos filonitos de metavulcânicas também possuem direção norte-sul com mergulho para leste.

As principais estruturas primárias preservadas são marcas de onda e estratificação plano-paralela. Alguns outros autores admitem que grande parte das estratificações cruzadas encontradas nos quartzitos foram originadas pela tectônica. No entanto, parte destas estratificações estão sempre acompanhadas de níveis conglomeráticos, onde é visível a sua deposição gradacional.

2.2.3.5.3. Grupo Canastra

Esta unidade foi designada inicialmente de Formação Canastra, por Barbosa(04), que englobou metamorfitos constituidos de filitos prateados ou acinzentados e quartzitos puros e micáceos, de ampla ocorrência na serra da Canastra.

Posteriormente em decorrência dos resultados de mapeamento geológico regional, Barbosa et alii(07) deram uma maior abrangência estratigráfica àquele conjunto de me-

tamorfitos, agrupando-o sob a designação de Grupo Canastra, incluindo ainda nesta unidade quartzo-sericita-xistos.

Silva et alii(67), no projeto Mantiqueira-Furnas, agruparam as rochas do Grupo Canastra, dentro da Associação Barbacena, nos denominados Complexos Canastra e Furnas. As rochas posicionadas no Complexo Canastra foram limitadas das rochas do Complexo Furnas, através de uma falha transcorrente, ao sul do Chapadão do Zagaia. Basicamente, foram englobados no Complexo Canastra, filitos e quartzitos, predominantemente, e calcários e clorita - xistos,subordinadamente. No Complexo Furnas, foram agrupados quartzo-micaxistos, quartzitos denominados de rochas quartzosas foliadas e subordinamente, metaultrabásitos, metabasitos, filitos e calcários, incluindo também as rochas que compõem a sequência vulcano-sedimentar de provável idade arqueana do denominado Complexo Pium-í neste relatório.

Todo o conjunto de rochas do Complexo Canastra e parte do Complexo Furnas, foram consideradas neste projeto como pertinentes ao Grupo Canastra, conforme a proposição anterior de Barbosa et alii(07). Entretanto, manteve-se uma distinção em termos de agrupamentos litológicos,correspondentes aos dois complexos anteriores, conforme a representação nos mapas geológicos anexos.

Na área do projeto, o Grupo Canastra tem ocorrência restrita à região ocidental, a oeste de Patos de Minas e a oeste e sudoeste de Bambuí.

Geomorfologicamente, corresponde em grande parte às unidades designadas de Serra da Canastra e Planalto do Paranaíba, esta última, uma denominação criada neste projeto, e apenas a um pequeno bloco do Planalto do São Francisco, na sua porção sudoeste.

Nas regiões de Campos Altos, Tapiraí e a oeste de Patos de Minas, constatou-se que nem sempre o termo filito é adequadamente empregado, pois, notou-se uma incidência relativamente comum de quartzo-sericita-xistos ou mesmo

quartzo-muscovita-xistos. Portanto, o predomínio do filito parece não ocorrer significamente nas regiões acima referidas.

Os quartzitos apresentam uma granulação fina e média , variando desde puros até micáceos, podendo conter uma quantidade significativa de sericita ou muscovita. São maciços ou finamente foliados, e nas zonas de falhas , encontram-se milonitizados, transformados em quartzo-milonitos.

A leste a sudeste de Campos Altos, são encontradas lentes de rochas carbonáticas do Grupo Canastra, no domínio dos quartzo-sericita-xistos ou filitos, e distribuídas aproximadamente na direção norte-sul. Tratam-se de calcários cinzentos maciços ou laminados e às vezes, dolomíticos. Em algumas lentes, podem apresentar um aspecto marmóreo, nitidamente laminados e microdobrados, aproveitados economicamente como marmore para revestimento.

Os termos litológicos correspondentes ao Complexo Furnas ocorrem ao sul do Chapadão do Zagaia, cuja distribuição é nitidamente condicionada aos falhamentos na direção geral NW-SE. Predominam os quartzo-mica-xistos , mica-xistos e quartzitos. Segundo Silva et alii(67), essas rochas mostram mudança de fácies lateral e vertical constatando-se, a partir de mica-xistos, um enriquecimento gradual de quartzo, até chegar-se aos quartzitos.

A granada passa a ser um mineral acessório relativamente comum nos mica-xistos e quartzo-mica-xistos, podendo ocorrer ainda a cianita e afrisita.

Os quartzitos variam de ortoquartzitos a quartzitos sericíticos, plaqueados ou maciços, e a granada e/ou cianita podem ser comuns.

O contato com o Grupo Canastra com as rochas do Grupo Bambuí, faz-se geralmente através de falha de empurrão entretanto, nem sempre o conjunto litológico do Grupo Bambuí mostra nitidamente evidências da deformação. O reconhecimento das litologias de ambos os grupos é fa -

cilmente verificado, devido à diferenciação no grau de metamorfismo entre as suas rochas.

2.2.3.5.4. Grupo São João Del Rei

As rochas metassedimentares ocorrentes na parte sudeste de Minas Gerais, nas regiões de Carandaí, São João del Rei e Prados, discordantes sobre granitos, foram inicialmente designadas por Leonardos(44) de Formação Carandaí. Constituia-se de metatilitos, calcários cristalinos e rochas filíticas decompostas, os quais foram empilhados estratigraficamente por Ebert(25), de base para topo, em Formações Carandaí (grauvaca conglomerática e xisto preto), Barroso (calcários) e Prados (metassiltitos e conglomerados intraformacionais).

Adotou-se neste projeto, a proposta de Ebert(26), designando de Grupo São João del Rei, a reunião das Formações Carandaí, Barroso e Prados. Silva et alii(67) agruparam essas rochas metassedimentares mais as rochas da Formação Tiradentes, de Leonardos(44), sob a denominação de Complexo São João Del Rei, posicionado na Associação Barbacena.

As rochas do Grupo São João Del Rei não têm quase nenhum significado em termos de expressão areal, na abrangência deste projeto. Ocupam uma pequena faixa no limite sudeste da área, na região de Lagoa Dourada distribuindo-se fortemente alinhadas na direção NE-SW. Limitam-se ao norte com as rochas gnáissico-graníticas do Complexo Basal Indiferenciado através de uma falha de direção NE-SW.

2.2.3.6. Proterozóico Superior

2.2.3.6.1. Supergrupo São Francisco

Histórico

O nome São Francisco foi utilizado por Derby(20) no "Reconhecimento Geológico do Vale do São Francisco" quando se referiu ao "Calcário do São Francisco". Posterior

mente foi introduzida a designação de "Série São Fran - cisco". Em 1917, Rimann(60) utilizou o nome Bambuí, proveniente da cidade homônima em Minas Gerais, como terminologia de Série, para carcaterizar os calcários que ocorrem próximo a esta cidade. Monteiro(49) utilizou o termo Grupo São Francisco para fazer referências ao nível estratigráfico inferior da Série Bambuí. Posteriormente, Pflug(56) empregou o termo Grupo São Francisco para englobar a Série Bambuí e Formação Macaúbas e denominando-os simplesmente de Fácies Bambuí e Macaúbas, respectivamente. Pflug e Renger(58) adotaram o termo Supergrupo São Francisco englobando duas fácies, em epicontinental (Bambuí) e outra molassa (Macaúbas, Jequitaí, Itacolomi e Santo Antônio).

Com a adoção da nomenclatura de Supergrupo São Francisco por Mascarenhas et alii(45), para englobar unidades que lhe são lito e crono-correlatas, esta terminologia consagrou-se pelo uso. Neste projeto utilizou-se o termo Supergrupo São Francisco, para englobar as rochas dos Grupos Bambuí e Macaúbas, porém de litologias e comportamento tectônico distintos.

Grupo Macaúbas

O Grupo Macaúbas distribui-se a leste e a oeste das serras do Espinhaço e Cabral. No contato com o Supergrupo Espinhaço desenvolve-se de um modo geral escarpas com desníveis de centenas de metros. O relevo é geralmente, arrasado com desenvolvimento de um solo avermelhado onde predominam os micaxistos, e um solo areno-argiloso de cor rosa-claro onde predominam quartzitos, filitos e diamictitos. As cristas das serras são normalmente sustentadas pelos quartzitos.

É constituido por metadiamictitos (às vezes cataclásticos), filitos, quartzitos, conglomerados finos a grosseiros, ardósias (algumas vezes calcíferas), metadiamictitos hematíticos e xistos hematíticos. Nesta unidade predominam os metadiamictitos com seixos de dimensões variáveis. São de cor cinza quando frescas, tornando-se a

mareladas ou avermelhadas quando decompostas. Os seixos são de quartzitos, calcários, dolomitos e gnaisses imersos numa matriz quartzosa, às vezes carbonatadas.

A intensidade de processos tectônicos e metamórficos Brasilianos que atuaram sobre as rochas desta unidade manifesta-se pelas deformações plásticas e redobramentos com anticlinais e sinclinais apertados. Falhas normais e de empurrão, com raras exceções, têm direções norte-nordeste com mergulho quase sempre para sudeste. Processos de budinagem, estiramento e rotação dos veios de quartzo , podem levar a confundir quartzos estirados com seixos.

A unidade, quando situada nas bordas das serras, tem seu comportamento tectônico refletido por dobramentos apertados, genericamente do tipo isoclinal, associados a falhas e fraturas de direção norte-sul e mergulho com ângulo em torno de 30° para leste. A direção da foliação das rochas coincide com o traço das dobras e falhas.

Grupo Bambuí

O termo Bambuí foi introduzido por Rimann(60) para designar a sequência de rochas pelíticas e carbonáticas que ocorrem na bacia do rio São Francisco. Derby(20) , já havia designado essa mesma unidade de "Série São Francisco", mas este nome foi posteriormente preterido. Desde o século XIX inúmeros geólogos têm se dedicado em mapeamentos diversos a esta unidade carbonatada, destacando-se os de Branco e Costa(08), Barbosa(05), Braun (10) e Costa et alii(14) pelas contribuições que trouxeram para a definição da estratigrafia.

Segundo Branco e Costa (08), a estratigrafia do Grupo seria representada pelas formações Sete Lagoas e Paraopeba, esta última dividida em quatro membros; Serra Santa Helena, Lagoa Jacaré, Três Marias e Serra da Saudade.

Barbosa (06) dividiu o Grupo Bambuí nas seguintes formações: Paranoá, Sete Lagoas, Serra Gineta, Lagoa Jacaré e Três Marias. Todos esses autores consideraram o conglomerado Carrancas (Samburá para Barbosa) como a base desse Grupo.

Braun (10) redefiniu a Série Bambuí, atribuindo-lhe categoria de grupo e dividindo-a em três formações. A inferior, Formação Paranoá, composta de quartzitos, filitos e siltitos; a média, Formação Paraopeba, composta de rochas pelíticas e carbonáticas; e a superior, Formação Três Marias, composta de siltitos micáceos, grauvacas e arcnitos arcosianos.

Distribui-se na área formando um relevo aplainado, onde predominam os siltitos e ardósias cobertos por sedimentos quaternários, ou em cristas, serras e patamares onde são encontrados calcários, rochas arcosianas e sedimentos pelíticos intensamente deformados por dobramentos. Nas áreas de afloramento desses arcósios, o relevo é caracterizado por bordas abruptas e topos aplainados. As feições cársticas típicas são encontradas nas regiões de Arcos e Pains, Pedro Leopoldo e Sete Lagoas, Varzelândia e em algumas áreas da borda ocidental da serra do Espinhaço, no domínio de rochas tipicamente carbonáticas. As principais drenagens, como os rios Abaeté, Indaiá, das Velhas e trechos do São Francisco estão estruturalmente condicionadas a falhas inversas ou normais ou a grandes fraturas. Em algumas drenagens secundárias, como na faixa compreendida entre o rio São Francisco e a serra da Saudade, o seu desenvolvimento deve estar condicionado à erosão diferencial em rochas de natureza distinta, acompanhando às vezes os traços das dobras de flancos bem abertos.

Na área do projeto, o Grupo Bambuí está representado pelas rochas pertencentes às Formações Paranoá, Paraopeba, Três Marias e o termo intermediário entre estas duas ultimas, correspondente ao membro Serra da Saudade anteriormente mencionada. O conglomerado de fácies Samburá tem a sua ocorrência restrita na borda sul da bacia, na região de Pium-í e Vargem Bonita.

A Formação Paranoá tem uma posição estratigráfica extremamente duvidosa com relação às demais rochas do Grupo Bambuí, devendo-se tratar de uma unidade à parte

conforme proposto no Mapa Geológico do Brasil do DNPM (18). Entretanto, devido à exiguidade de afloramentos e a descontinuidade das rochas da unidade, preferiu - se mantê-la na base do Grupo Bambuí, mas com restrições.

A ocorrência das rochas da Formação Paranoá restringe - se às pequenas faixas situadas a noroeste e sudoeste de Patos de Minas, bordejando a serra da Canastra, e a leste e sudeste do povoado de Chumbo. Predominam quartzitos na unidade, os quais variam de ortoquartzitos a quartzitos sericíticos ou feldspáticos. Morfologicamente, distinguem-se facilmente das rochas pelíticas da Formação Paraopeba, por formarem cristas alinhadas na direção NW, que se destacam do relevo geral.

Não se observou contato gradual dos quartzitos com os pelitos da Formação Paraopeba, nos poucos afloramentos estudados. A leste de Chumbo, o quartzito encontra - se em contato com os pelitos e clacário, através de uma falha inversa. A sudoeste de Patos de Minas, o quartzito encontra-se circundado por uma muscovita-xisto e/ou quartzo-sericita-xisto, provavelmente não pertencente à Formação Paraopeba, não sendo possível obter as informações referentes ao contato entre essas unidades nessa área.

A Formação Paraopeba é a unidade geológica de maior abrangência, em termos de expressão areal, dentro deste projeto. Distribui-se desde a porção sul, na região de Sete Lagoas, Pedro Leopoldo e Vargem Bonita, até o limite setentrional, ao norte de Varzelândia.

É constituída de siltitos calcíferos, siltitos ardosianos, ardósias de cor cinza-esverdeado a cinza-escuro, margas, camadas e lentes de calcários, e argilitos e metaconglomerados. Essa unidade apoia-se discordantemente sobre as rochas cristalinas do embasamento cratônico. Por outro lado, é coberta discordantemente por rochas cretáceas que compõem as Formações Areado, Mata da Corda e Urucuia, e ainda sedimentos terciário-quaternários e quaternários, desenvolvidas sobre as superfícies tabula

res onduladas do Planalto São Francisco e superfícies aplainadas da Depressão Sanfranciscana, respectivamente.

Seguramente a sedimentação do Grupo Bambuí ocorreu numa área maior que a definida atualmente, pois na região do Carmo do Rio Claro, são encontradas "ilhas" de rochas quartzíticas e metaconglomeráticas da unidade, já fora dos limites da área do projeto. Os processos de erosão atuaram ativamente sobre as rochas do Grupo Bambuí, encontrando-se alguns restos de metassedimentos esparsamente distribuídos nas proximidades dos limites atuais do seu domínio.

As rochas pelíticas predominam na unidade, por vezes mostrando uma transição lateral e vertical para as rochas carbonáticas, predominantemente calcários calcíticos cinza-escuros.

Os domínios mais expressivos de calcários situam-se nas regiões de Arcos e Pains, Sete Lagoas e Vespasiano, Nossa Senhora da Glória e Santo Hipólito, Montes Claros e Capitão Enéas, Varzelândia e São João da Ponte. Nessas regiões, os calcários formam camadas espessas ou megalentes, com uma continuidade lateral significativa. Nas demais regiões, formam ocasionalmente, megalentes ou lentes intercaladas aos sedimentos pelíticos.

Na região de Arcos e Pains, são encontrados dois tipos de calcário, tendo na base, um calcário calcítico de cor cinza-escuro, de aspecto maciço e no topo, um calcário dolomítico de cor cinza a cinza-claro, de aproximadamente 20 metros de espessura. Podem ser encontrados alguns leitos de calcário dom estrutura estromalítica, do tipo "collenias", como citado por Silva et alii (67), a 3,5 km a SW de Pains, ou na pedreira da Companhia Siderúrgica Nacional, em Arcos.

As evidências de atividade biogênica durante a sedimentação das rochas do Grupo Bambuí podem ser constatadas, ainda no rio São Francisco, sob a ponte da BR-262, no calcário negro com estromatólitos. Nas imediações de Se

te Lagoas, ao longo da rodovia BR-040, como ao norte da cidade de Inhaúmas, estruturas organogênicas são também encontradas.

Na região do Norte de Minas, tais estruturas não foram observadas com frequência.

Outro tipo de calcário relativamente comum na sequência carbonática são os calcários oolíticos e mais raramente o tipo pisolítico.

O conglomerado Samburá é polimíctico, contendo seixos de quartzo, quartzito, filitos, micaxistos, granitoides e metabasitos, e com uma matriz constituída de arenito feldspático ou uma grauvaca feldspática. A sua ocorrência restringe-se ao limite sudoeste do domínio do Grupo Bambuí, a nordeste de Pium-í e Vargem Bonita.

A estruturação geral observada em suas rochas é subhorizontal, exatamente por se encontrar em zona cratônica. No entanto, observa-se que nas proximidades das grandes falhas, as rochas apresentam-se dobradas e com desenvolvimento acentuado de clivagem ardosiana. Tal situação estrutural é manifestada ao longo e nas proximidades da serra da Saudade, onde as rochas da Formação Paraopeba, como a sequência que lhes sotopõem encontram-se intensamente dobradas, predominando dobras simétricas do tipo "chevron". Outras faixas de intenso dobramento situam-se nas bordas das serras do Espinhaço e Cabral e parte da serra da Canastra.

À medida que se afasta dessas zonas de maior esforço, a intensidade dos dobramentos vai diminuindo, e os flancos das dobras tornam-se bastante abertos e mais amplos até atingir áreas de suavesondulações ou mesmo a horizontalização das camadas.

Localmente, as rochas do Grupo Bambuí foram afetadas por movimentos diferenciais de acomodação, dando origem a falhas e fraturas orientadas segundo zonas de fraqueza do embasamento cristalino.

O termo intermediário entre as Formações Paraopeba e Três Marias, correspondente ao membro Serra da Saudade, tem uma ampla ocorrência ao longo de serra homônima, com distribuição na direção geral NNE. Outra região onde aparece esse termo situa-se entre as serras do Cabral e do Espinhaço, a leste de Joaquim Felício.

Constitui-se de siltitos de cores verde-maçã pálido, cinza, cinza-claro, arenitos finos, arcosianos, rochas argilosas de cor cinza-esverdeado a verde-maçã pálido. Estas rochas ocorrem em proporções variáveis entre si. Os siltitos verdes confundem-se frequentemente com as rochas designadas de "verdete", no seu aspecto macroscópico O "verdete" é um termo empregado às rochas argilosas verdes, ricas em glauconita.

Alguns depósitos de fosfato são encontrados em forma de lentes, nesta unidade, cujas características são mencionadas no relatório de recursos minerais.

Sobre as rochas da serra da Saudade, não se constata um desenvolvimento de solo residual significativo, encontrando-se afloramento rochoso ao longo de praticamente toda a serra.

As rochas da serra da Saudade encontram-se intensamente dobradas e afetadas por falhas de empurrão de direção geral NNE e NNW. As dobras são na maioria das vezes simétricas, e do tipo "chevron". Os planos axiais dessas dobras têm uma direção geral NNE a NS, com mergulhos verticais, ou com inclinação para NW a W.

A Formação Três Marias tem uma significativa área de ocorrência, localizada principalmente na região da represa de Três Marias. Registra-se ainda a sua ocorrência a noroeste de Coração de Jesus.

Sobrepõe-se aos sillitos e margas da Formação Paraopeba, e, embora Menezes et alii (47) tenham dado um carater de contato de transição entre ambas as unidades, persistem dúvidas a esse respeito. Dardenne (15) supõe a possibilidade de existir uma discordância erosiva na base

da Formação Três Marias, não confirmada ainda regionalmente, embora aceite a transição das rochas correspondentes ao membro Serra da Saudade à essa unidade.

A Formação Três Marias constitui-se de arcósios, arenitos arcosianos, siltitos e argilitos. Os arcósios e arenitos, quando frescos, possuem uma cor cinza e quando intemperizados, uma cor amarelo-amarronzado. Apresentam uma granulometria fina a média, com grãos sub-angulosos a sub-arredondados, e em geral, com uma boa seleção dos grãos. Localmente, podem ser calcíferos, ou mesmo apresentar alguns horizontes de calcário e margas interdigitados, de pequena espessura. Em direção ao topo da unidade, aparece um arenito ferruginoso, porém de granulometria mais grosseira. É muito comum nas rochas da Formação Três Marias o desenvolvimento de esfoliação esferoidal, podendo às vezes dar-lhes um aspecto conglomerático.

As estruturas primárias, como estratificação cruzada e marcas onduladas são relativamente frequentes.

Geralmente, as rochas da unidade estão muito pouco deformadas, apresentando na maioria das vezes, um acamamento subhorizontal a horizontal, exceto nas proximidades de falhamentos regionais. Com frequência observa-se uma alternância de camadas arenosas e síltico-argilosos. Nessas circunstâncias, e com decomposição pronunciada, a sequência pode ser facilmente confundida com as rochas cretáceas da Formação Areado, Nas observações detalhadas, é possível verificar alguns níveis de calcários e margas interdigitados.

2.2.3.7. Cretáceo

As primeiras observações sobre rochas cretáceas de Minas Gerais são devidas a William (in Rimann (60)), que denominou respectivamente de Arenito Areado e de Arenito Capacete a sequência de arenitos cineríticos que ocorrem na região do Oeste de Minas. William (68) fez menção aos tufos melanocráticos que ocorrem no Planalto da Mata da Corda .

Estes tufos são conhecidos na literatura geológica brasileira com o nome de Tufos Vulcânicos da Mata da Corda após os estudos de Guimarães (35). Oliveira (51), denominou de "Arenito Urucuia", as camadas arenosas das serras e chapadas que constituem os divisores de água entre os rios Tocantins e São Francisco, descritos por Derby (19) e Oliveira (51).

Ladeira e Brito (43) propõem para o denominado Grupo Mata da Corda a divisão em seguintes fácies: São Gonçalo, Patos, Fragata e Capacete. Hassui (40) propõe o nome Formação Patos para os vulcanitos da Mata da Corda.

Braun (11) correlaciona os sedimentos pós-Areado com as da Bacia do Maranhão e os denomina de Formação Serra Negra. Ladeira, Braun, Cardoso, Hasui, Barbosa e Sad, consideram o Areado como Formação e a sua subdivisão proposta por Barbosa (05), em membros Abaetê, Quiricó e Três Barras.

2.2.3.7.1. Formação Areado

As rochas da Formação Areado ocupam extensas áreas, formando chapadas suavemente onduladas. Tem a sua distribuição definida desde a região ocidental, ao longo das bacias dos rios Abaetê, Borrachudo e Indaiá, com prolongamento para norte e nordeste, atingindo a extremidade setentrional do projeto, na região de Varzelândia.

O pacote litológico da Formação Areado encontra-se mais completo e característico na bacia do rio Abaetê, sendo nas extensas chapadas ao norte, representado por apenas uma monótona sequência de arenitos em avançado estágio de intemperismo.

As suas rochas assentam-se discordantemente sobre as rochas proterozoicas da Formação Paraopeba, com uma nítida discordância angular e uma superfície de erosão com suaves ondulações desenvolvidas sobre essa última unidade (Foto nº 04). Recobrem ainda as rochas psamítico-psefíticas da Formação Três Marias, e em algumas regiões on

de essas rochas encontram-se horizontalizadas e não afetadas por deformações tectônicas, podem ser, ocasionalmente, confundidas com as rochas da Formação Areado.

A Formação Areado subdivide-se em 3 fácies: Abaetê, Quiricó e Três Barras, cada uma representando um ambiente deposicional específico.

A fácies Abaetê engloba conglomerados e arenitos conglomeráticos, e lentes de argilitos. Os conglomerados contêm seixos de dimensões variáveis, desde alguns milímetros até 20 centímetros de diâmetro (Foto nº 05). Predominam em alguns locais, seixos de quartzo e quartzitos, e é comum conter seixos facetados ou ventifactos, em quantidades variáveis. Na maioria das ocorrências de ventifactos, as suas arestas mostram um arredondamento, indicando um retrabalhamento subaquático posterior. A matriz dos conglomerados é predominantemente arenosa e feldspática.

A fácies Abaetê não possue uma expressão geográfica significativa, e de distribuição restrita às regiões de Patos de Minas e São Gonçalo do Abaetê, não tendo registro de sua ocorrência na região setentrional deste projeto. Para sad et alii (63), os conglomerados Abaetê representam uma sedimentação da borda de bacia, constituindo-se em pedimentos.

A Fácies Quirico é representada por intercalações de arenitos, argilitos, siltitos e folhelhos. São conhecidos os fósseis de ostracoides e conchostráceos nos pelitos. Ocasionalmente, como na Fazenda Cachoeira, a 1,5km a NW de chumbo, encontra-se brecha sinsedimentar, constituida de fragmentos angulosos de calcário cinza, microdobrado. Esse calcário encontra-se subjacente à essa brecha.

A Fácies Três Barras é a que tem maior expressão areal, dentro da Formação Areado. Constitui-se basicamente de arenitos de cor rosa a vermelho-pálido, de granulometria média, com abundante matriz siltica. É comum nos arenitos, estruturas primárias, principalmente amplas

estratificações cruzadas (Foto nº 06).

O vulcanismo do Cretáceo Superior, Mata da Corda, afetou a sequência arenítica da Fácies Três Barras, provocando deformações penecontemporâneas, como as notáveis dobras convolutas (Foto nº 07).

Na porção setentrional da área do projeto, a Formação Areado é representada principalmente pela Fácies Três Barras, constituída de sedimentos arenosos, formando extensas chapadas suavemente onduladas. Predominam arenitos de cor rosa a vermelha, de granulometria média a grosseira, feldspáticos a arcosianos. Os grãos de quartzo são arredondados a subarredondados, geralmente com uma baixa esfericidade, e com matriz siltico-argilosa. É comum a ocorrência de horizontes, geralmente descontínuos, de um arenito conglomerático, com seixos de rochas do Grupo Bambuí, pelitos e calcários. Os seixos de calcário, na maioria das vezes, estão intemperizados, restando apenas uma massa argilosa, de cor marrom-amarelado, como um produto de lixiviação dos carbonatos.

Em grande parte da região setentrional, as rochas da Formação Areado estão afetadas intensamente pelo intemperismo. Na maioria das vezes, é encontrado um solo eluvial dos arenitos nas chapadas, sendo raros os afloramentos. Esse solo é essencialmente arenoso, predominando areia quartzosa média a grosseira.

2.2.3.7.2. Formação Mata da Corda

Foram englobadas na Formação Mata da Corda as litologias representativas das Fácies Patos e Capacete, de Sad et alii (63), como os tufos e lavas, de natureza ultrabásico-alcalina, e os arenitos e conglomerados cineríticos. Tem uma significativa distribuição na porção ocidental da área do projeto, desde a região de Campos Altos, prosseguindo-se ao norte, ao longo das bacias dos rios Indaiá, Abaetê e Paranaíba.

Os tufos, aglomerados e as lavas encontram-se geralmen

te decompostos e alterados em argilas montmoriloníti - cas. Possuem uma cor verde, característica, a cinza-es verdeada. Podem originar um solo residual de cor cinza a cinza-escuro, extremamente fértil para a agricultura, em faixas restritas do seu domínio. Os vulcanitos so - brepõem-se imediatamente aos arenitos da Formação Area do, sem que se note uma discordância entre as unidades. Possuem uma espessura de aproximadamente 150 metros na região de Patos de Minas.

Segundo Ladeira et alii (43), as lavas são constituí - das de augita-aegirina, olivina, abundante perowskita, e biotita. Os aglomerados vulcânicos constituem-se de fragmentos angulosos, de uma rocha com piroxênio, olivina, biotita e às vezes abundante granada.

Os tufos, aglomerados e as lavas não foram diferenciados dos arenitos e conglomerados cineríticos, nos mapas geológicos, anexos. No topo das superfícies tabulares ou chapadões da Mata da Corda, é comum encontrar - se um solo vermelho escuro, areno-argiloso, que Ladeira et alii (op. cit.) denominam de arenito Chapadão, de idade terciária, provavelmente. Essas coberturas cenozoicas não foram, entretanto, individualizadas nos mapas geológicos.

Os vulcanitos da Formação Mata da Corda apresentam teores relativamente elevados de P_2O_5, TiO_2, CaO, MgO e K_2O, sendo os tufos sugeridos como possível nutrientes agrícola de baixo teor.

2.2.3.7.3. Formação Urucuia

Sob a denominação de Formação Urucuia foram agrupados arenitos e conglomerados sobrepostos às rochas da Formação Areado, e em parte, contemporâneos aos vulcani - tos da Formação Mata da Corda.

As rochas da Formação Urucuia têm a sua ocorrência desde a região de São Gonçalo do Abaeté, onde são às vezes, confundidas com as rochas da Formação Areado, e

distribuem-se ao longo da faixa ocidental da área do projeto, até a sua extremidade setentrional, nas imediações de Varzelândia. Podem formar extensas chapadas ou restos dessas chapadas, de escarpas abruptas, sobre as superfícies dos arenitos da Formação Areado.

Predominam arenitos de granulometria fina, com nítida contribuição de material vulcânico, atestada pela matriz constituída de montmorilonita. Possuem em geral uma cor marrom a marrom-avermelhado, e encontram-se, às vezes, com uma intensa silicificação. Esses arenitos, ao se decomporem, dão um solo areno-argiloso e argilo-arenoso, de coloração avermelhada. Pode ocorrer na base da Formação Urucuia, localmente, um conglomerado com seixos de arenitos e quartzo, e de matriz areno-argilosa.

Os arenitos podem appesentar estratificações cruzadas de grande porte. O conjunto litológico desta unidade apresenta em alguns locais, uma espessura superior a 60 metros, como nas serras de Santa Rita e Água Fria e nas imediações de Lontra.

Estruturalmente, as rochas desta unidade encontram-se horizontalizadas ou subhorizontalizadas, não evidenciando claramente as deformações penecontemporâneas frequentes no topo da Formação Areado, resultantes dos eventos vulcânicos cretáceos.

2.2.3.8. Terciário/Quaternário

2.2.3.8.1. Coberturas Detríticas e Canga

As coberturas detríticas não têm uma ocorrência significativa na área do projeto, entretanto, a sua distribuição é mais expressiva em algumas regiões bem demarcadas. Essas regiões são as serras do Espinhaço e Cabral, onde ocorrem sobrepondo-se às rochas do Supergrupo Espinhaço e Grupo Macaúbas. Outra região é a serra da Canastra, onde as coberturas detríticas sobrepõem-se aos mica-xistos e quartzitos do Grupo Canastra. Na região sudeste da ã -

rea, no denominado Planalto Dissecado do Centro-Sul e Leste de Minas, são encontradas as coberturas detríticas sobre as rochas gnaissico-graníticas, do Complexo Basal Indiferenciado. No Planalto do São Francisco, são encontradas raras coberturas sobre as rochas do Grupo Bambuí e rochas cretáceas. No Quadrilátero Ferrífero, podem ser encontradas algumas coberturas desenvolvidas sobre as rochas dos Supergrupos Minas e Rio das Velhas. É nesta região também que se desenvolve a canga, principalmente sobre os itabiritos, dolomitos e filitos dos Grupos Itabira e Piracicaba.

A origem das coberturas detríticas está relacionada a diferentes ciclos de pediplanação e denudação, e ocorrem sob a forma de chapadas, às vezes com ligeiras ondulações, em altitudes que variam de 800 a mais de 1.000 metros. Constituem-se de sedimentos argilosos a arenosos, consolidados ou não, e em geral encontram-se laterizados. Na base da sequência, podem surgir níveis de seixos e matacões derivados de diversas rochas, como quartzitos, gnaisses, xistos, e ainda, concreções ferruginosas.

As formações terciário-quaternárias são em geral muito mal estudadas, não havendo uma preocupação maior em trabalhos geológicos regionais, em caracterizá-las adequadamente. No entanto, na região de Mateus Leme e Juatuba o IGA (41) detalhou esse tipo de sedimento, caracterizando uma sequência de conglomerados, arenitos, siltitos e argilitos, estes últimos fossilíferos, designando-a de Formação Juatuba. Estimam uma espessura máxima na região, de 25 metros.

A canga é formada por fragmentos de itabiritos, quartzitos e outras rochas do Quadrilátero Ferrífero, cimentados por limonita, formando uma massa compacta, porém porosa, e com uma espessura média de 2 metros, segundo Dorr et alii (23), naquela região.

2.2.3.9. Quaternário - Pleistoceno/Holoceno

2.2.3.9.1. Coberturas Indiferenciadas

Os sedimentos quaternários superficiais, designados de coberturas indiferenciadas, têm uma ampla ocorrência na área do projeto, com grande destaque na Depressão San - franciscana.

As ocorrências mais expressivas dessas coberturas são registradas ao longo dos vales dos rios Verde Grande e Jequitaí, na porção setentrional, e ainda ao longo do vale do rio São Francisco, desde Vargem Bonita até a represa de Três Marias, e nos vales dos rios Paraopeba, Bicudo e das Velhas.

Tratam-se de sedimentos argilosos a arenosos, inconsolidados, de coloração avermelhada a amarelada, depositados nas superfícies de aplainamento desenvolvidas em rochas metassedimentares da Formação Paraopeba, como ardósias, siltitos e calcários. Constituem-se em depósitos superficiais de pequena espessura, de em média 2 a 5 metros, formados às custas de desagregação e erosão de uma variedade muito grande de litologias existentes na área do projeto. Com frequência, são encontradas na base desses sedimentos, horizontes de seixos e fragmentos angulosos a subangulosos de quartzo, quartzitos e areni tos. Podem, localmente, estar afetados por processos de laterização.

2.2.3.10. Quaternário - Holoceno

2.2.3.10.1. Aluviões

Em aluviões estão reunidos diversos tipos de depósi - tos fluviais recentes, como os de terraços de diferentes fases deposicionais, e principalmente, de planí - cies fluviais. Representam sedimentos detríticos transportados pelos rios e depositados ao longo dos seus cursos.

As aluviões mais expressivas localizam-se nos rios São Francisco, Paraopeba, das Velhas e Verde Grande.

São caracterizados por camadas ou lentes de areias finas a grosseiras, argilas, seixos e matacões, estes últimos derivados de rochas de natureza mais variada possível.

Alguns dos depósitos fluviais, como dos rios Abaeté , São Francisco, no seu alto curso e das Velhas e Paraopeba estão descritos sumariamente no relatório de geologia econômica, devido à sua importância econômica para a produção de diamante para os dois primeiros rios e ouro e materiais de construção para os dois últimos.

2.2.4. Conclusões e Recomendações

Nos últimos anos, algumas sequências vulcano-sedimentares antigas vêm sendo objeto de estudos de detalhes como ocorre com as rochas do Grupo Nova Lima, no Quadrilátero Ferrífero, e do Complexo Pium-í, com fortes indicações de se constituirem em "greenstone belts". O Grupo Nova Lima, fora dos limites do Quadrilátero Ferrífero, na região de Onça do Pitangui e Pitangui, ainda carece de estudos geológicos de detalhe. Essa região, embora contemplado por trabalhos aerogeofísicos, na década de setenta, não tem ainda uma caracterização lito-estratigráfica resultante de trabalhos geológicos sistemáticos.

À medida que essas unidades arqueanas da área do projeto forem estudadas com detalhe, aumenta-se as possibilidades de se descobrirem jazimentos minerais de grande importância econômica, como Au, Ag, Cu, Pb, Zn.

A unidade geológica mais importante encontrada no projeto , é sem dúvida, o Grupo Bambuí, não só pela sua expressão areal, como também pelas variações litológicas e estruturais apresentadas. Entretanto, para estudos integrados da natureza deste levantamento, não seria mais recomendável a

simples adoção da proposição estratigráfica de Braun (10), devendo-se adotar, à medida do possível, a estratigrafia de Branco & Costa (8), que oferece uma caracterização mais detalhada da unidade.

Dentre as unidades cretáceas, as zonas típicas de ocorrência de vulcanitos ultrabásico-alcalinos da Formação Mata da Corda são de grande interesse pedológico, pois os solos residuais originados de tufos e aglomerados são dos mais férteis encontrados em Minas Gerais.

As unidades cenozóicas, como formações superficiais terciário-quaternárias, não têm merecido um estudo sistemático em levantamentos geológicos regionais. Esse estudo deverá contemplar uma caracterização litológica adequada, pesquisando-se os processos de geração dos depósitos autóctones e alóctones e os fenômenos da laterização geralmente envolvidos.

2.2.5. Bibliografia

01 - BARBOSA, A.L.M. Série Itacolomi. Esboço Geológico do Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais. Brasil. Departamento Nacional da Produção Mineral, Ministério da Agricultura. Rio de Janeiro, 1959.

02 - BARBOSA, O. Contribuição à Geologia do Centro de Minas Gerais. Mineração e Metalurgia. Rio de Janeiro, 14(79):3 - 19, maio/junho. 1949 il.

03 - ————————. Evolution du geosynclinal Espinhaço. Question diverses de geologie generale, 2ª parte: basins sedimentaires, tectonique et cartographie. Comptes Rendus de 1 a 19 session du Congrés Geologique International, Alger (14):17-36, 1954, LETOS.

04 - ————————. Guia das excursões do IX Congresso Brasileiro de Geologia. Sociedade Brasileira de Geologia. Rio de Janeiro, (1):3-5, 1955.

05 - ————————. Série Bambuí. Simpósio de Formações Eo-Paleozoicas do Brasil. In: Congresso Brasileiro de Geologia , 19º. Rio de Janeiro, 1965.

06 - ————————. Formação Areado. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 19º. Rio de Janeiro. 1965.

07 - BARBOSA, O. et alii. Geologia da Região do Triângulo Mineiro. DNPM, Departamento Nacional da Produção Mineral. Rio de Janeiro, 1970.

08 - BRANCO, J.J.R. & COSTA, M.T. da. Roteiro para a excursão Belo Horizonte - Brasília. In: Congresso Brasileiro de Geologia, Belo Horizonte, IPR, 1961. p.9-68.

09 - BRANCO, J.J.R. Conglomerado do Samburá, Minas Gerais. Anais da Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro, 28 (3):295-301, setembro, 1956.

10 - BRAUN, O.P.G. Contribuição à estratigrafia do Grupo Bambuí. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 22º. Anais. Belo Horizonte, 1968, p.155-166, il.

11 - BRAUN, O.P.G. A tectônica do Grupo Bambuí. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 249. Resumo das Conferências e Comunicações. Brasília. SBG, 1970. p.159-61.

12 - BURTON, R.T. Explorations of the highlands of the Brasil with a full account of the gold and diamond of mines. Also canoeing down 1.500 miles of the great São Francisco, from Sabará to the sea. Londres, Tinsley Brothers , 1869, vol. 1.

13 - CETEC. Projeto Estudos Integrados Levantamento de Recursos Naturais do Vale do Jequitinhonha. Belo Horizonte, 1980.

14 - COSTA, L.A.M. et alii. Projeto Leste do Tocantins/Oeste do Rio São Francisco. Rio de Janeiro, PROSPEC S.A. - Convênio DNPM/CPRM. 1976.

15 - DARDENNE, M.A. Os Grupos Paranoá e Bambuí na faixa dobrada Brasília. In: Anais do Simpósio sobre o Cráton São Francisco e suas faixas marginais, SBG, Núcleo Bahia, Salvador, 1981.

16 - DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, Folha Brasília , DNPM, 1976.

17 - ————————. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, Folha Belo Horizonte. Brasília, DNPM, 1982.

18 - ————————. Mapa Geológico do Brasil e da área Oceânica adjacente, incluindo depósitos minerais. Brasília, DNPM, 1981.

19 - DERBY, O.A. Observações sobre algumas rochas diamantíferas da Província de Minas Gerais. Archivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, 6:121-132, 1879.

20 - ————————. Reconhecimento geológico do vale do São Francisco. (Relatório Anexo da Comissão Hidrográfica do Rio São Francisco). 24p. Rio de Janeiro, 1880.

21 - ————————. The Serra do Espinhaço, Brazil. The Journal of Geology, Chicago, Chicago, 14(3):394-401, 1906.

22 - DORR II, J.Van N. et alii. Revisão da estratigrafia Pré-Cambriana do Quadrilátero Ferrífero. Rio de Janeiro, 1957. p.7-58 (BRASIL. Divisão de Fomento da Produção Mineral , avulso, 1981). il.

23 - ————————. Esboço Geológico do Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais, Brasil. Departamento Nacional da Produção Mineral, Publicação especial nº 1. Rio de Janeiro, 1959.

24 - DORR II, J.Van N. Physiographic, estratigraphic and structural development of Quadrilátero Ferrífero. Minas Gerais, Brasil. In: U.S. Geological Survey Professional Paper, Washington, 641-A, 110 p. 1969. il.

25 - EBERT, H. Discordâncias pré-Cambrianas em Carandaí. Departamento Nacional da Produção Mineral, Divisão de Geologia e Mineralogia, boletim, (183). Rio de Janeiro, 1958.

26 - ————————. A estrutura pré-Cambriana do sudoeste de Minas Gerais e áreas adjacentes. Boletim Paranaense de Geociências, Curitiba, (26):42-45, 1967.

27 - ESCHWEGE, W.L. Von. Pluto Brasiliensis. Trad. Domício de Figueiredo Murta. São Paulo, Nacional, 1944, 2v.

28 - ————————. Beitrage Zur Gebir Gekunde Brasilein, mit vier petrographischen geognosticken Karten un profil furchschnitlen. Berlin, 1832. il. LETOS.

29 - FONTES, C.Q. et alii. Projeto Jequitinhonha. Belo Horizonte, Convênio DNPM/CPRM, 1978.

30 - FREYBERG, B. Von. Ergbnisse Geologischer Forschungen in Minas Gerais (Brasilien). Stuttgart, Schweizerbart, 1932, 401p.

31 - FRITZSONES Jr, O. & BIONDI, J.C. & CHABAN, N. Geologia da Região de Pium-í. In: Congresso Brasileiro de Geologia . Anais. Camboriú, 1980

32 - GAIR, J. Geology and ore deposits of the Nova Lima and Rio Acima Quadrangles, Minas Gerais, Brasil. In: U.S. Geological Survey Prof. Paper. Washington, 341-A, 67p, 1962

33 - GORCEIX, H. Estudo de rochas dos arredores de Ouro Preto. Anais da Escola de Minas de Ouro Preto, 2:18-22, 1883

34 - GUIMARÃES, D. Arqui-Brasil e sua evolução geológica. Boletim do DNPM, Rio de Janeiro (88):1-320, il. 1951. LETOS.

35 - ————————. Contribuição do estudo dos tufos vulcânicos da Mata da Corda. Belo Horizonte, ITI, 1955, 27p. (Instituto de Tecnologia Industrial, boletim, 18).

36 - ————————. Geologia e recursos minerais do vale do São Francisco e sua evolução paleogeográfica. Rio de Janeiro, SUVALE. 2v. (Relatório 105).

37 - ————————. Contribuição à Geologia do Estado de Minas Gerais, Brasil. Rio de Janeiro, DNPM, 1931, 34p. (BRASIL . Departamento Nacional da Produção Mineral. Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, boletim, 55).

38 - ————————. Arqueogênese de Ouro na Região Central de Minas Gerais.

39 - HARDER, E.C. & CHAMBERLAIN, R.T. A geologia da região central de Minas Gerais. Boletim geográfico, Rio de Janeiro, 9(100):492-544, 1951 (original em inglês - Journal of Geology, Chicago, 23:341-378/386, 1915).

40 - HASUI, Y. O Cretáceo do Oeste Mineiro. Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia, São Paulo, 18(1):39-56, dezembro 1969.

41 - IGA. Mapeamento Geológico da Região Metrolitana de Belo Horizonte. Belo Horizonte, 1982.

42 - LADEIRA, E.A. Metallogenesis of Gold at the Morro Velho Mine and in Nova Lima District, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil. University of Western, Ontário, Unpubl. Ph thesis, 272p. Ontário, Canadá, 1980.

43 - LADEIRA, E.A. & BRITO, O.E.A. de. Contribuição à geologia do planalto da Mata da Corda. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 22º. Belo Horizonte, 1968.

44 - LEONARDOS, O.H. Tilito metamórfico de Carandaí, Minas Gerais. Anais da Academia Brasileira de Sciências, Rio de Janeiro, 12(4):243-259, dezembro, 1940.

45 - MASCARENHAS, J.F. et alii. Geologia da região central-oriental da Bahia: Projetos Bahia, Bahia II, Sul da Bahia. Relatório Integrado. Salvador, Convênio DNPM/CPRM, 1976.

46 - MAXWELL, C.H. Geology and ore deposits of the Alegria District, Minas Gerais, Brasil. U.S. Geological Survey, Professional Paper 341-J, 72p. Washington, 1972.

47 - MENEZES FILHO, N.R. et alii. Projeto Três Marias. Belo Horizonte, Convênio DNPM/CPRM, 1977.

48 - MIRANDA, J. Estado de Minas Gerais; Geologia. In: Brasil. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional da Produção Mineral, DGM. Relatório Anual do Diretor. Rio de Janeiro, 1952.

49 - ————————. Recursos minerais do município de Bambuí, Minas Gerais. Mineração e Metalurgia, Rio de Janeiro, 7(40):209-210, setembro/outubro, 1943

50 - MOORE, S.L. Geology and ore deposits of the Antonio dos Santos, Gongo Sôco and Conceição do Rio Acima Quadrangles, Minas Gerais, Brazil. In: U.S. Geological Survey, Professional Paper, 341-I, 50p. Washington, 1969.

51 - OLIVEIRA, F.P. Exploração das minas de galeria de ribeirão do Chumbo, afluente do Abaeté e estudo da área percorrida de Ouro Preto até esse lugar. Annaes da Escola de Minas de Ouro Preto. 1:35-94, 1881

52 - OLIVEIRA, M.A.M. Contribuição à geologia da parte sul da bacia do São Francisco e áreas adjacentes. Rio de Janeiro, Petrobrás, 1967 (coletânea de relatórios de exploração, 1).

54 - ————————. Reconhecimento geológico da parte sul da bacia do São Francisco e áreas adjacentes. Ponta Grossa, 1962. 139p. (Rio de Janeiro. Petrobrás, Depex. Relatório,1659) LETOS.

55 - O'ROURKE, Jr. The geology and ore deposits or Rio de Pedras and Gandarela Quadrangles, Central Minas Gerais, Brasil: report in preparation, U.S.G.S./DNPM, 1958.

56 - PFLUG, R. A geologia da parte meridional da serra do Espinhaço e zonas adjacentes, Minas Gerais. Rio de Janeiro, DNPM, boletim 226, 1965, 55p.

57 - ————————. Observações sobre a estratigrafia da série Minas na região de Diamantina, Minas Gerais, s.l. DNPM/DGM 1968.

58 - PFLUG, R. & RENGER, F. Estratigrafia e evolução geológica da margem SE do craton São Francisco. CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27º. Anais. Aracajú, 1973. p.5-19.

59 - PIRES, F.R.M. Geologia do distrito manganesífero de Conselheiro Lafaiete - Minas Gerais. Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, 344p. il. mapa (Dissertação de Mestrado - UFRJ)

60 - RIMANN, E.A. A Kimberlita no Brasil. Anais da Escola de Minas, Ouro Preto, (15):27-32, 1917

61 - RYNEARSON, G.A. et alii. Contato basal da série Minas na parte ocidental do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. Rio de Janeiro, DNPM, 1954, 18p.

62 - ————————. Cobre na Serra da Moeda, Brasil. Rio de Janeiro, DNPM, 1958, p.86-89. (BRASIL. Divisão de Fomento da Produção Mineral, boletim, 97).

63 - SAD, J.H.G. et alii. Formações cretácicas em Minas Gerais: uma revisão. Revista Brasileira de Geociências, Sociedade Brasileira de Geologia, vol. 1:2-13, dezembro, 1971

64 - SAINT-HILARE, A. de. Voyage dans le district des diamans et sur le littoral du Brésil, suive de notes sur quelques caracteristiques et di un précis de l'historie des revolutions de l'empire bresilienn depuis de commencement fu régne de Jean VI jusq'a l'abdication de D.Pedro. Paris, libraire Gide, 1833. t.1.

65 - SCHOLL, W. Estratigrafia da serra do Espinhaço na região de Diamantina (MG). Atas do I Simpótio de Geologia de Minas Gerais, Diamantina, 1979. Sociedade Brasileira de Geologia, Belo Horizonte, 1979.

66 - SCHORCHER, H.D. Komatiitos na estrutura "Greenstone Belt" , série Rio das Velhas, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil. SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOLOGIA, 30º Congresso. Boletim nº 1, Resumos comun. Recife, 1978. p.292-293.

67 - SILVA, J.E. da et alii. Projeto Mantiqueira - Furnas. Belo Horizonte, convênio DNPM/CPRM, 1978.

68 - WILLIAMS, H.E. Notas geológicas e econômicas sobre o vale do rio São Francisco. Serv. Geol. Min. Bras. Boletim nº 12. Rio de Janeiro, 1925.

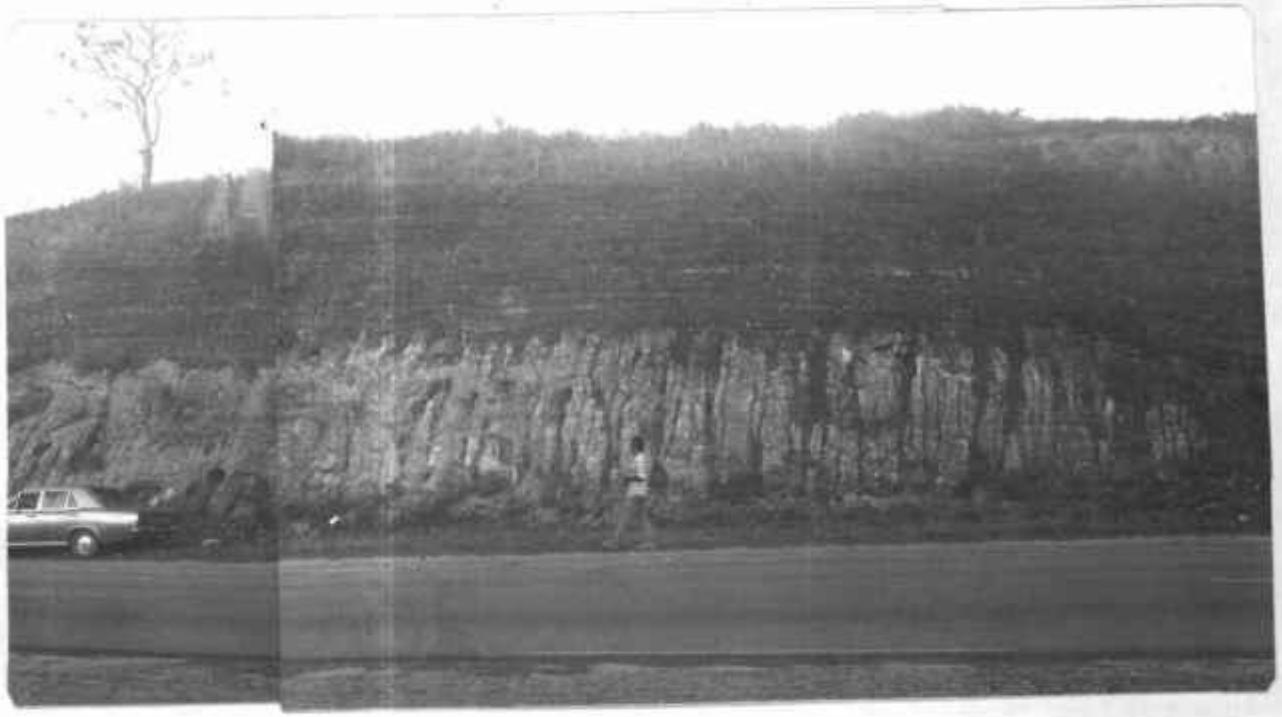


Foto nº 01 - Contato Bambuí e rochas cristalinas. As rochas pelíticas do Grupo Bambuí horizontalizadas, cobrem discordantemente, os gnaisses graníticos do Complexo Basal Indiferenciado.



Foto nº 02 - Estrutura "pillow lava" do Complexo Pium-í. Afloramento de lava de natureza básica do Complexo Pium-í, no ribeirão das Araras, onde é encontrada uma nítida estrutura "pillow lava", no centro da fotografia.



Foto nº 03 - Itabirito da Formação Cauê.
Estilo tectônico da sequência metas - sedimentar do Supergrupo Minas, em itabirito da Formação Cauê, na serra Azul.



Foto nº 04 - Contato da Formação Areado com metassedimentos do do Grupo Bambuí.

Contato com discordância angular e erosiva entre os metassiltitos da Formação Paraopeba, na base, e os arenitos, siltitos e argilitos da Formação Areado. Cobrindo estas últimas rochas, ocorrem os vulcanitos da Formação Mata da Corda, intensamente intemperizados e argilitizados, de pequena espes - sura. O afloramento localiza-se na BR - 354, ao sul do entroncamento com a BR - 262.



Foto nº 05 - Conglomerado da Fácies Abaeté

Aspéctos gerais do conglomerado da Fácies Abaeté, da Formação Areado, aflorante ao longo da rodovia Patos - Pirapora.



Foto nº 06 - Arenito Três Barras

Ao longo da Br.040, a aproximadamente 3 kms a NW sa ponte sobre o rio Abaeté, belas exposições de estratificação cruzada nos arenitos rosados da Formação Areado.



Foto nº 07 - Dobras Convolutas nos Arenitos Três Barras.

Exemplos de deformações penecontemporâneas no tôpo da Formação Areado, provocadas pelo vulcanismo Mata da Corda.

SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS

ESTUDOS INTEGRADOS DE RECURSOS NATURAIS: BACIA DO ALTO SÃO FRANCISCO E PARTE CENTRAL DA ÁREA MINEIRA DA SUDENE

Anexos

MAPAS GEOLÓGICOS

"Este trabalho foi realizado com a colaboração da FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS - FINEP e do BANCO DE DESENVOLVIMENTO DE MINAS GERAIS - BDMG"

Belo Horizonte
1983

57

DIRETORIA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO:
Geraldo de Queiróz Cançado Sobrinho

SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS NATURAIS:
Waldemir Barbosa da Cruz

SETOR DE RECURSOS MINERAIS:
Antônio Gomes de Araújo

DIRETORIA DE PROGRAMAS E PROJETOS:
Evaldo Abdala

PROGRAMA LEVANTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS E DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS:
Fernando Gomes Jardim

COORDENAÇÃO DO PROJETO:
Victória Tuyama Sollero

COORDENAÇÃO DA EQUIPE:
Mário Yoshihiro Nishimura

EQUIPE EXECUTORA:

Antônio Gomes de Araújo - Geólogo
Marcos Bartasson Tannús - Geólogo
Mário Yoshihiro Nishimura - Geólogo
Newton Litwinski - Geólogo
Nívio Tadeu Lasmar Pereira- Geólogo

EQUIPE DE APOIO:

Ângela Bernardes de Faria - Estagiária de Geologia
Adauto Lúcio Costa Franco - Estagiário de Geologia
Sinésio Ribeiro Bastos Filho-Desenhista
Carla Beatriz Damázio -Estagiária de Desenho
Solange Maria Leal de Carvalho-Datilógrafa

CETEC - Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais
Av. José Cândido da Silveira, 2000 - Horto
PABX: (031) 461.7933 - TELEX:1031 - C.POSTAL:2306
30 000 Belo Horizonte - MG

2.2.6. Anexos

2.2.6.1. Mapas Geológicos na escala 1:500.000

2.2.6.2. Mapas Geológicos na escala 1:250.000 das folhas Januária, Pirapora, Salinas, Montes Claros , João Pinheiro, Três Marias, Bom Despacho, Patos de Minas, Uberaba, Franca, Furnas, Curvelo , Belo Horizonte, Divinópolis e Ponte Nova.

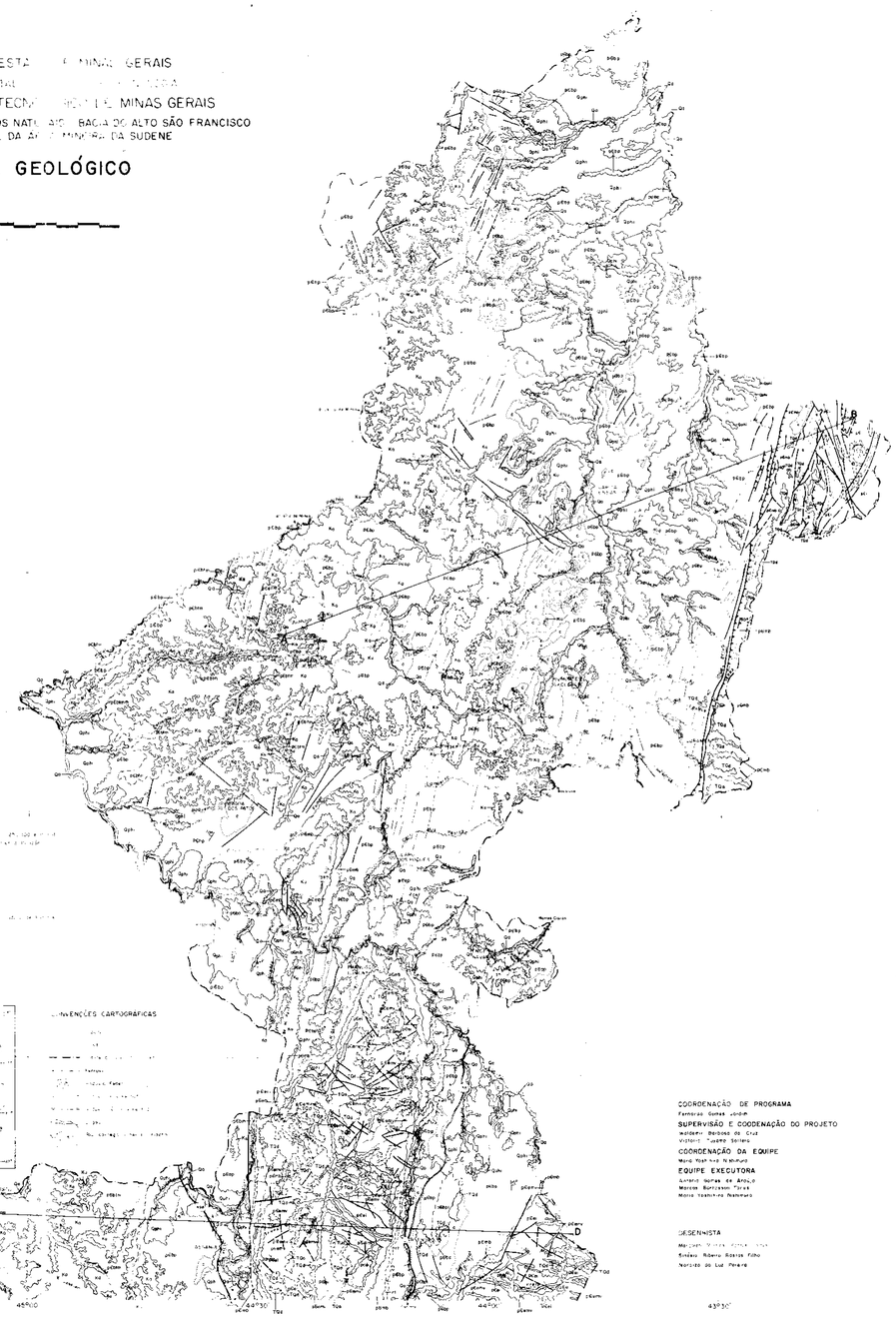
GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

SECRETARIA DE ESTADO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS

ESTUDO INTEGRADO DE RECURSOS NATURAIS - BACIA DO ALTO SÃO FRANCISCO E PARTE CENTRAL DA ÁREA MINEIRA DA SUDENE

MAPA GEOLÓGICO



MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

Base planialtimétrica compilada e editada em escala 1:100 000 pela Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais

LEVANTAMENTOS:

Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia

Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais

Levantamentos geológicos e mapeamento temático

Superintendência de Recursos Minerais

Levantamentos geológicos básicos e mapeamento temático na escala 1:100 000 e 1:250 000 da área mineira da SUDENE

COORDENAÇÃO DE PROGRAMA

Fernando Gomes Pedrosa

SUPERVISÃO E COORDENAÇÃO DO PROJETO

Waldemir Barbosa da Cruz

Victor E. Tuppia Soares

COORDENAÇÃO DA EQUIPE

Wardi Wanderley Nakamura

EQUIPE EXECUTORA

Juarez Nunes de Araújo

Marcos Burtzeson Tunes

Maria Teodósia Rabelo

DESENHISTA

Marcos Vinicius Gomes Viana

Emídio Ribeiro Ribeiro Filho

Norildo de Luz Pereira

LEGENDA

QUATERNÁRIO-HOLOCENO

Qh

Aluviões depositados (areias, siltes, argilas e cascalhos), atuais e subatuais, ao longo dos rios.

QUATERNÁRIO-PLEISTOCENO-HOLOCENO

QPH

Coluviões, colúvio-aluviões, depósitos de encosta, terraços fluviais e depósitos de tálus, indiferenciados, predominantemente arenosos.

TERCIÁRIO-QUATERNÁRIO

TQd

Coberturas detríticas detríto-lateríticas, pouco a moderadamente consolidadas, constituídas de areias, cascalhos, argilas e concreções ferruginosas.

CRETÁCEO

CRETÁCEO SUPERIOR

K2

Formações Urucuia e Areado, constituídas predominantemente de arenitos finos a médios, com estratificação cruzada de grande porte, subordinadamente conglomerados, siltitos e argilitos.

CRETÁCEO INFERIOR-CRETÁCEO MÉDIO

K1

Formação Areado. Predominantemente arenitos finos a médios, com estratificação cruzada de grande porte, subordinadamente conglomerados, siltitos e argilitos.

PROTEROZÓICO

PROTEROZÓICO SUPERIOR

SUPERGRUPO SÃO FRANCISCO

GRUPO BAMBUÍ

pEBm

Formação Três Marias. Arenitos imaturos e feldspáticos, arcoseanos, com intercalações de siltitos e argilitos.

pEBd

Formação da Formação Serra Mosca e Paraopeba: ritmitos e argilitos cinza escuros a verde-claros e siltitos, localmente portadores de granulometria fina.

pEBa

Formação Paraopeba: calcários e dolomitos, calcários dolomíticos, calcários e margas. Predominância de calcários, localmente dolomitizados e com níveis de chert. Ocorrem também níveis de argilitos.

GRUPO MACAÚBAS

pEMa

Conglomerados, quartzitos feldspáticos, quartzitos micáceos, metagrauvacas, xistos diversos, filitos, siltitos e metassiltitos. Predominância de metassiltitos, argilitos, e xistos diversos.

PROTEROZÓICO MÉDIO

SUPERGRUPO ESPINHAÇO

pEe

Conglomerados, quartzitos feldspáticos, quartzitos micáceos, metagrauvacas, quartzitos grafitosos, filitos, xistos diversos, metassiltitos, metargilitos, xistos carbonosos e intercalações de metacalcários.

ARQUEOZÓICO

COMPLEXO BASAL INDIFERENCIADO

Ab

Migmatitos, gnaisses graníticos, anfibólio gnaisses, corpos graníticos e quartzitos intrusivos.

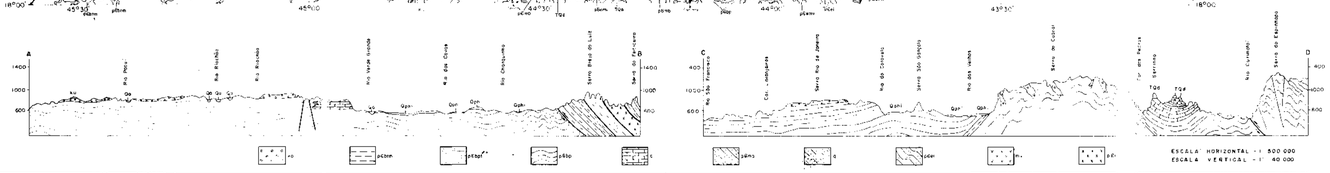
ROCHAS INTRUSIVAS

β

Sáxnia, diabásios e metadiabásios, ocorrendo em forma de diques ou sills.

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- Contatos definidos, tracejados onde aferidos ou aproximados
- Contatos de topografia difícil
- Falha de empurrão ou inversa (traços sobre inferior ou cavalgante)
- Falha de direção indefinida, tracejada onde inferida ou aproximada
- Direção e mergulho da camada medido
- Camada horizontal
- Direção e mergulho da foliação medido
- Lineamentos estruturais



ESCALA HORIZONTAL = 1: 500 000

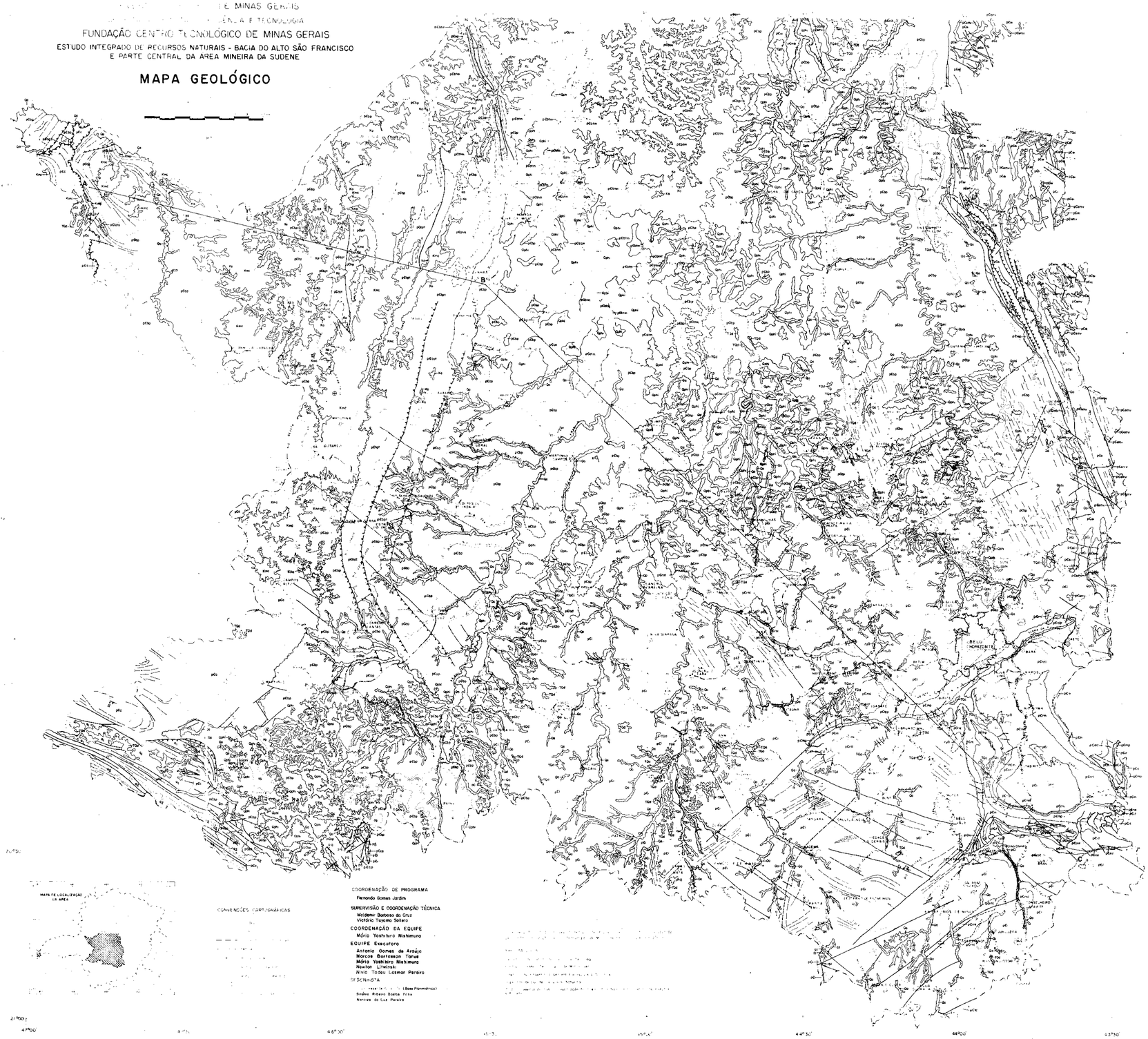
ESCALA VERTICAL = 1: 40 000

IRGR
D.075
5

GOVERNO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS

ESTUDO INTEGRADO DE RECURSOS NATURAIS - BACIA DO ALTO SÃO FRANCISCO
E PARTE CENTRAL DA AREA MINEIRA DA SUDENE

MAPA GEOLÓGICO



MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

COORDENAÇÃO DE PROGRAMA
Fernando Gomes Jardim

SUPERVISÃO E COORDENAÇÃO TÉCNICA
Waldemir Barbosa da Cruz
Victório Tayano Soiero

COORDENAÇÃO DA EQUIPE
Mário Yoshiharo Nishimura

EQUIPE Executora
Antonio Gomes de Araújo
Marcos Bartoscon Tonus
Mário Yoshiharo Nishimura
Newton Lifwinski
Nivio Tadeu Lasmar Pereira

DESENHISTA
Sinésio Ribeiro Santos Filho
Narciso da Luz Pereira

LEGENDA

QUATERNÁRIO-HOLOCENO

Qa

Aluvião: Sedimentos arenosos, argilo-siltosos e localmente ricos em cascalho.

PLEISTOCENO-HOLOCENO

QpH

Coberturas indiferenciadas: Sedimentos argilo-arenosos a arenosos, de coloração amarelada a avermelhada, cauliniticos, geralmente não laminados, de pequena espessura.

TERCIÁRIO-QUATERNÁRIO

TQa

Depósitos de cenozo e talvegue

TQd

Coberturas detriticas: Sedimentos areno-argilosos a argilosos, castanho claro com areias de cor marrom e marrom avermelhado, geralmente laminados

CRETÁCEO
CRETÁCEO SUPERIOR

K

Formação Urucuia: Arenito de cor marrom-avermelhado, geralmente de granulometria fina, com abundante matriz argilosa. É comum ocorrer níveis silicificados.

Kmc

Formação Mata da Corda: Tufos e aglomerados vulcânicos ricos em potássio, de natureza alcalina. Apresentam piroclastos.

CRETÁCEO INFERIOR-CRETÁCEO MÉDIO

Ke

Formação Areado: Conglomerados polimíticos com seixos facetados e subangulosos, arenitos grossos a finos, argilitos, arenitos de granulometria média a grosseira, com níveis conglomeráticos. Estratificação cruzada.

PROTEROZÓICO
PROTEROZÓICO SUPERIOR
SUPER GRUPO SÃO FRANCISCO
GRUPO BAMBUÍ

pCbm

Formação Três Marias: Siltitos e folhelhos argilosos, localmente folhelhos carbonosos ou níveis oncolíticos.

pCbpr

Fácies de transição das formações Três Marias e Paraopeba: Siltitos e argilitos de cor verde maçã a cor cinza-esverdeado, maciços ou laminados, de granulometria muito fina de caráter flyschóide e/ou pelítico.

pCbp

Formação Paraopeba: Siltitos e ardósias calcíferas ou não, argilosos, calcários e margas. Predominância de cinza claro, geralmente de cor cinza-escuro, com níveis oolíticos e possíveis estromatólitos. Estruturas sin-tectônicas ou sinsedimentares (slumpings). Conglomerado polimítico de matriz carbonática ou arenosa, na base. Sombreado).

pCbpa

Formação Paraopeba-Pedro Leopoldo: Intercalações de siltitos, calcários e margas. Predominância de cinza claro, geralmente de cor cinza-escuro, com níveis oolíticos e possíveis estromatólitos. Estruturas sin-tectônicas ou sinsedimentares (slumpings). Conglomerado polimítico de matriz carbonática ou arenosa, na base. Sombreado).

GRUPO MACAÚBAS

pCm

Conglomerados, com matriz areno-argilosa a areno-grauváquica, com seixos, dimensões faladas ou não, exibindo formas de rochas variadas, siltitos e arenitos, folhelhos ou não (rítmicos) e marmoritos). Predominância de ritmitos e marmoritos (cx)

PROTEROZÓICO MÉDIO
GRUPO CANASTRA

pCc

Filitos, quartzo-micaxistos, quartzitos, metaconglomerados, lentes de calcários e ritmoritos (pCc). Predominância de quartzitos micaxistos e xistos grafitosos (cx)

Quartzitos micáceos e puros, maciços, grossos a finos, feldspáticos, quartzitos conglomeráticos, com matriz grossa, creme a esbranquiçados (pCc). Predominância de quartzitos (cx)

GRUPO SÃO JOÃO DEL REI

pCsj

Filitos, metassiltitos, metagrauvacas, xistos, metaconglomerados, quartzitos e calcários

SUPERGRUPO ESPINHAÇO

pCe

Ortoquartzitos, quartzitos ricos em feldspato, quartzitos micáceos, metaconglomerados quartzosos, filitos, ricos em matéria carbonosa, xistos e metavulcânicas ácidas (pCe)

GRUPO ITACOLOMI

pCi

Quartzitos com estratificação predominantemente cruzada, filitos e metaconglomerados

PROTEROZÓICO INFERIOR/PROTEROZÓICO MÉDIO
SUPERGRUPO MINAS
GRUPO PIRACICABA

pCmp

Filitos, metassiltitos, quartzitos, metacalcários, quartzitos ferruginosos, dolomitos, metaconglomerados

GRUPO ITABIRA/GRUPO CARAÇA

pCm

Itabiritos com bandas de hematita compacta, apresentando camadas ricas em hematita e carbonatos, e camadas e bandas ferruginosas e filitos (Grupo Itabira). Quartzitos finos a grosseiros, por vezes com estratificação cruzada, metaconglomerados e filitos (Grupo Caraça)

GRUPO TAMANDUÁ

pCm

Quartzitos finos a grosseiros, com estratificação cruzada, metaconglomerados, filitos, lentes de metaconglomerados polimíticos, rara formação ferrífera

ARQUEOZÓICO/PROTEROZÓICO INFERIOR
SUPERGRUPO RIO DAS VELHAS
GRUPO MAQUINÉ

pArm

Quartzitos maciços, micaxistos, filitos, metaconglomerados

GRUPO NOVA LIMA

pAn

Seqüência vulcano-sedimentar clorítica-sericítica, xistos, gnaisses máficos, metachert, formações ferríferas, quartzitos finos, rochas ultramáficas serpentinizadas (cx,β)

COMPLEXO PIUM-I

pAp

Seqüência metassedimentar constituída de metaultramafitos, metabasitos, metavulcânicas ácidas, quartzitos, metaconglomerados, metarenitos, precambrianos de quartzitos (pp) e metassienitos (pAb)

ARQUEOZÓICO
COMPLEXO BASAL INDIFERENCIADO

pA

Gnaisses graníticos, migmatíticos, gnaisses "bandados", migmatitos, quartzo-xistos, lentes de anfibolitos e metaultramafitos, algumas manchas de rochas quartzíticas não dobradas

ROCHAS INTRUSIVAS

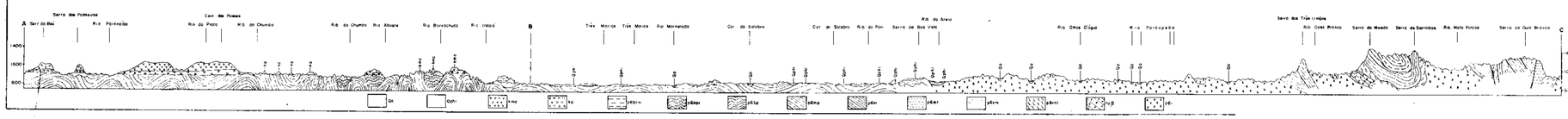
β **mβ**

Rochas básicas eventualmente ou não, gabros, básicas anfibolitizadas (β)

Rochas ultrabásicas metamorfisadas ou não, peridotitos, serpentinitos (mβ)

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- Contato definido, indicado onde provável ou aproximado
- Contato de intrusão
- Contato litológico
- Falha inversa: ou de empurrão, indicada onde provável ou presumida
- Falha indiferenciada, indicada onde provável ou aproximada
- Falha encoberta
- Falha
- Direção e mergulho de camada inclinada
- Camada horizontal
- Direção e mergulho de foliação inclinada
- Lineamento estrutural


A
Serra do Boi
Rio Pará
Rio Pará
Rio Pará

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CETEC - FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS

JANUÁRIA
SD-23-Z-C

MAPA GEOLÓGICO



LEGENDA

QUATERNÁRIO - HOLOCENO

Qa

Aluviões - Areias finas e médias, argilas siltica e, localmente, leitos de cascalho.

QUATERNÁRIO - PLEISTOCENO - HOLOCENO

Qphi

Coberturas Indiferenciadas - Sedimentos argilo-arenosos com areias inconsolidados, de coloração avermelhada a amarelada não laterizados.

CRETÁCEO
Formação Urucuia

Ku

Arenitos de cor marrom-avermelhada, de granulação fina as vezes com abundante matriz. Apresentam níveis silicificados.

Formação Areado

Ka

Arenitos avermelhados a rosados, de granulação média a grosseira, as vezes com níveis de arenito microconglomerático. Predominam na maioria das vezes, areias derivadas da decomposição desses arenitos, cobrindo extensas superfícies tabulares.

PROTEROZÓICO SUPERIOR
SUPERGRUPO SÃO FRANCISCO
GRUPO BAMBUÍ
Formação Paracatu

pCbp

Siltitos de cor marrom-esverdeado, calcífero ou não, margas de cor cinza-escuro, ardósias, calcários cinzentos a negros. Predominância de calcários. (c)

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- Contato definido, tracejado onde provável
- Contato litológico
- Falha indiscriminada
- Fratura
- Direção e mergulho de camada indicados
- Camada horizontal
- Lineamento estrutural

Rose construída a partir de cartas de compilação dos mapas topográficos, escala 1:100.000, da Diretoria do Serviço Geográfico - Brasil - Aerofoto S.A.

Compilado e parcialmente modificado do Projeto LETOS (1977), do convênio DNPM/CPRM, executado pela PROSPEC S.A.

Obs - As ocorrências minerais, jazidas, minas e garimpos estão representados no mapa de recursos minerais, com simbologia apropriada.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

PROJETO ALTO SÃO FRANCISCO
E
PARTE CENTRAL DA ÁREA MINEIRA DA SUDENE

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

COLABORAÇÃO

Companhia de Desenvolvimento do Vale do S. Francisco - CODEVASF -
Financiadora de Estudos e Projetos FINEP
Ministério do Interior - MINTER
Secretaria de Planejamento do Estado de Minas Gerais - SEPLAN

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Ceres Virgínia Renno Moreira
Fernando Gomes Jordim
Waldemir Barbosa da Cruz

EQUIPE TÉCNICA

Antonio Gomes de Araújo
Marcos Bartosson Tonelis
Mário Yoshihiro Nishimura
Silvano Ribeiro Bastos Filho (Desenho)

LESF
9.037
4

GOVERNO DO ESTADO DE MINÁS GERAIS

SECRETARIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

CETEC - FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS

PIRAPORA
SE-23-X.C.

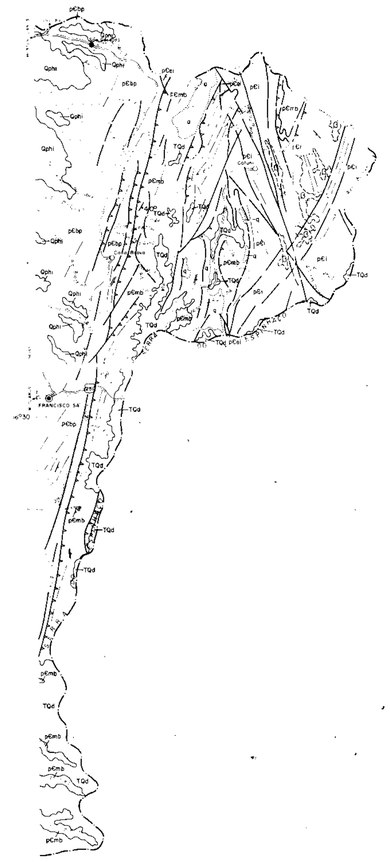
MAPA GEOLÓGICO

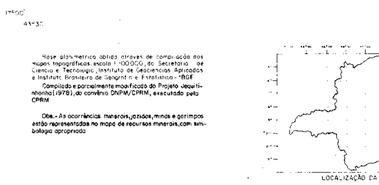

45°00'
44°30'
44°00'
43°30'
17°00'
17°30'
18°00'
Qa
Qphi
pCbp
pCbm
pCbtm
pCemv
pCei
Ku
Ka
TQd
TQc
Serra Redonda do Oeste
Serra do Ramalho
Serra do Mato Verde
Serra do Catuni
Serra do Cabeludo
Serra do Cabeludinho
Serra do Cabeludo
Serra do Mocambo
Serra do Mocambinho
Serra do Mocambo
Serra do Mocambinho
Serra do Mocambo
Serra do Mocambinho

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CETEC - FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS

SALINAS
SE-23-X.B.

MAPA GEOLÓGICO





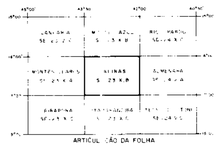
Base planimétrica obtida através de composição das cartas topográficas, escala 1:100000, da Secretaria de Ciência e Tecnologia, Instituto de Geociências Aplicadas e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

Compilação e parcialmente modificada do Projeto Jequitinhonha (1978), do convênio DNPM/CPRM, executado pela CPRM

Obs. - As ocorrências minerais, jazidas, minas e garimpos estão representadas no mapa de recursos minerais, com simbologia apropriada

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

PROJETO ALTO SÃO FRANCISCO
E
PARTE CENTRAL DA ÁREA MINEIRA DA SUDENE



ARTICULAÇÃO DA FOLHA

LEGENDA

QUATERNÁRIO-PLEISTOCENO-HOLOCENO

Qphi

Coberturas indiferenciadas - Sedimentos argilo-arenosos a arenosos, de coloração amarelada a avermelhada, inconsolidados, não laterizados.

TERCIÁRIO-QUATERNÁRIO

TQd

Coberturas Detríticas - Sedimentos areno-argilosos, argilas siltícos amarelos a marrom-avermelhados, geralmente laterizados, depositados sobre uma superfície de aplainamento terciário.

PROTEROZÓICO SUPERIOR
SUPERGRUPO SÃO FRANCISCO
GRUPO BAMBUÍ
Formação Paraopeba

pCsp

Siltitos de cor cinza-esverdeado, calcíferos ou não, ardosia e calcários de cor cinza-escuro.

GRUPO MACAÚBAS

Q | Δ
pCmb

Diamictitos e metadiamictitos, filitos, ritmitos, xistos e quartzitos (q) e ardosias e filitos (a).

PROTEROZÓICO MÉDIO
SUPERGRUPO ESPINHAÇO

pCei

Predominância de quartzitos sericíticos, quartzitos conglomeráticos, filitos e conglomerados intraformacionais.

ARQUEANO
COMPLEXO BASAL INDIFERENCIADO

pEi

Migmatitos, gnaisses graníticos, estribilito-quartzitos calcossilicáticos.

Rochas Intrusivas

Δ

Gabros, anfibolitos e metabasitos, ocorrendo com freqüência em formas de diques

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- Contato definido, inferido ou provável
- Contato litológico
- Falha inversa ou de empurrão
- Falha inversa ou de empurrão inferida
- Falha indiscriminada
- 45 Direção e mergulho de foliação medidos
- Direção e mergulho de foliação indicados
- Direção e mergulho de foliação cataclástica medidos
- Lineamentos estruturais

COLABORAÇÃO

Companhia de Desenvolvimento do Vale do S. Francisco - CODEVASF
Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP
Ministério do Interior - MINTER
Secretaria de Planejamento do Estado de Minas Gerais - SEPLAN

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Ceres Virgínia Reinaldi Moreira
Fernando Gomes Jardim
Waldemir Barbosa da Cruz

EQUIPE TÉCNICA

Antonio Gomes de Araujo
Marcos Bartasson Torres
Mário Yoshiharu Nishimura
Sinésio Ribeiro Bastos Filho (Desenho).

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CETEC - FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS

MONTES CLAROS
SE-23-X-A

MAPA GEOLÓGICO



LEGENDA

QUATERNÁRIO-HOLOCENO

Qa

Aluviões - Areias finas a médias,argilas siltosas e,localmente,lentes de cascalho.

QUATERNÁRIO-PLEISTOCENO-HOLOCENO

Qphi

Coberturas Indiferenciadas - Sedimentos argilo-arenosos a areno-argilosos ,inconsolidados,de coloração avermelhada a amarelada, não laterizado.

TERCIÁRIO-QUATERNÁRIO

TQd

Coberturas Detríticas - Sedimentos areno-argilosos,argilas siltosas cimentos a incipiente-avermelhados,geralmente laterizados, depositados sobre uma superfície de aplainamento terciário.

CRETÁCEO

Formação Urucuia

Ku

Arenitos de cor marrom-avermelhado,de granulação fina,as vezes com abundante matriz e com níveis silicificados.

Formação Areado

Ka

Arenitos avermelhados a róseos de granulação média a grosseira,com níveis de cremito microconglomerático.Predominam no maior dos vales,produtos derivados da decomposição destes cremitos

PROTEROZÓICO SUPERIOR
SUPERGRUPO SÃO FRANCISCO
GRUPO BAMBUÍ
Formação Três Marias

pCbtm

Arenitos arcosianos,grauvacas,arenitos calcíferos,siltitos calcíferos e argilitos.

Formação Paraopeba

c
pCbp

Siltitos de cor cinza-esverdeado,calcíferos ou não,margas de cor cinza-escuro,pobres calcíferos ou não,calcários de cor cinza-escuro a negro. Predominância de calcários,com níveis oolíticos e pisolíticos (c).

GRUPO MACAÚBAS

pCmb

Diamictitos,ritmitos,metadiamictitos, filitos e quartzitos.

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- Contato definido,traçado onde provável.
- Contato transicional.
- Contato litológico.
- Falha inversa ou de empurrão.
- Falha inversa ou de empurrão inferida.
- Falha indiscriminada.
- Fratura.
- Eixo de sinclinal
- Eixo de anticlinal
- Direção e mergulho de camada indicados.
- Direção e mergulho de camada medidos.
- Camada horizontal
- Lineamentos estruturais

Compilado e parcialmente modificado do Projeto Três Marias (1977),co convenio DNPM/CPRM.

Obs.- As ocorrências minerais,jazidas,minas e garimpos estão representadas no mapa de recursos minerais com simbologia apropriada

PROJETO ALTO SÃO FRANCISCO
E
PARTE CENTRAL DA ÁREA MINEIRA DA SUDENE

Antonio Gomes de Araujo.
Marcos Bortesson Tonhus
Mário Yoshihiro Nashimeru
Sinésio Ribeiro Bastos Filho (Desenho).
Carla Beatriz Damásio(Desenho)

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CETEC - FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS

JOÃO PINHEIRO
SE-23-V-D

MAPA GEOLÓGICO



LEGENDA

QUATERNÁRIO-HOLOCENO

Qa

Aluviões - Areias finas a médias, argilas siltícas e, localmente, leitos de cascalho

TERCIÁRIO-QUATERNÁRIO

TQd

Coberturas Detríticas - Sedimentos argilo-arenosos, argilas siltosas cinzentas a marrom-avermelhadas, pertencentes (alterações) depositados sobre uma superfície de aplainamento terciária.

CRETÁCEO
Formação Urucuia

Ku

Arenitos de cor marrom-avermelhada de granulação fina, às vêzes com abundante matriz. Apresentam níveis silicificados.

Formação Areado

Ko

Arenitos avermelhados a roseos, de granulação média a grossa, por vêzes com nível de arenitos conglomeráticos. Predominam na maioria das vêzes, areias derivadas de decomposição dessas arenitos, colorindo extensas superfícies tabulares.

PROTEROZÓICO SUPERIOR
SUPERGRUPO SÃO FRANCISCO
GRUPO BAMBUÍ
Formação Três Marias

pCbtm

Siltitos calcíferos, siltitos vermelhos, feldspáticos, com lentes de argilitos e arenitos arcosianos.

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

——·—·—· Contato definido, traçado onde provável.

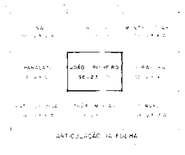
Geologia e Recursos Minerais do Projeto Três Marias (1976), do convênio DNPM/CPRM.

Obs - As ocorrências minerais, jazidas, minas e garimpos estão representados no mapa de recursos minerais, com simbologia apropriada.



LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

PROJETO ALTO SÃO FRANCISCO
E
PARTE CENTRAL DA ÁREA MINEIRA DA SUDENE



ARTICULAÇÃO DA FOLHA

EXECUÇÃO

Convênio de Cooperação Técnica e Financeira SUDENE/CETEC/UFMG

Financiadores de Estudos e Projetos - FINEP

Ministério do Interior - MINTER

Secretaria de Planejamento do Estado de Minas Gerais - SEPLAN

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Carlos Augusto Ramos Monteiro
Fernando Flecha de Lima
Ademar Hartmann de Araújo

EQUIPE TÉCNICA

Antonio Gomes de Araujo
Marcos Barbosa de Goes
Mário Yoshihiro Nakimura
Sinésio Ribeiro Bastos Filho (Desenho)

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CETEC - FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS

TRÊS MARIAS
SE-23-Y-B.

MAPA GEOLÓGICO


46°30'
18°00'
46°00'
45°30'
45°00'
18°30'
19°00'
TRÊS MARIAS
PAINEIRAS
MORADA NOVA DE MINAS
SERRA DA PANELA
SERRA DA MATA
SERRA DO BOM DESPACHO
SERRA DO PARAÍSO
SERRA DO CABRAL
SERRA DA GARÇA
SERRA DA CANASTRA
SERRA DA MARIA PRETA
SERRA DA PEDRA BRANCA
SERRA DA PEDRA DO CAMPO
SERRA DA PEDRA DO CAMPO GRANDE
SERRA DA PEDRA DO CAMPO DO MEIO
SERRA DA PEDRA DO CAMPO DO MEIO
SERRA DA PEDRA DO CAMPO DO MEIO

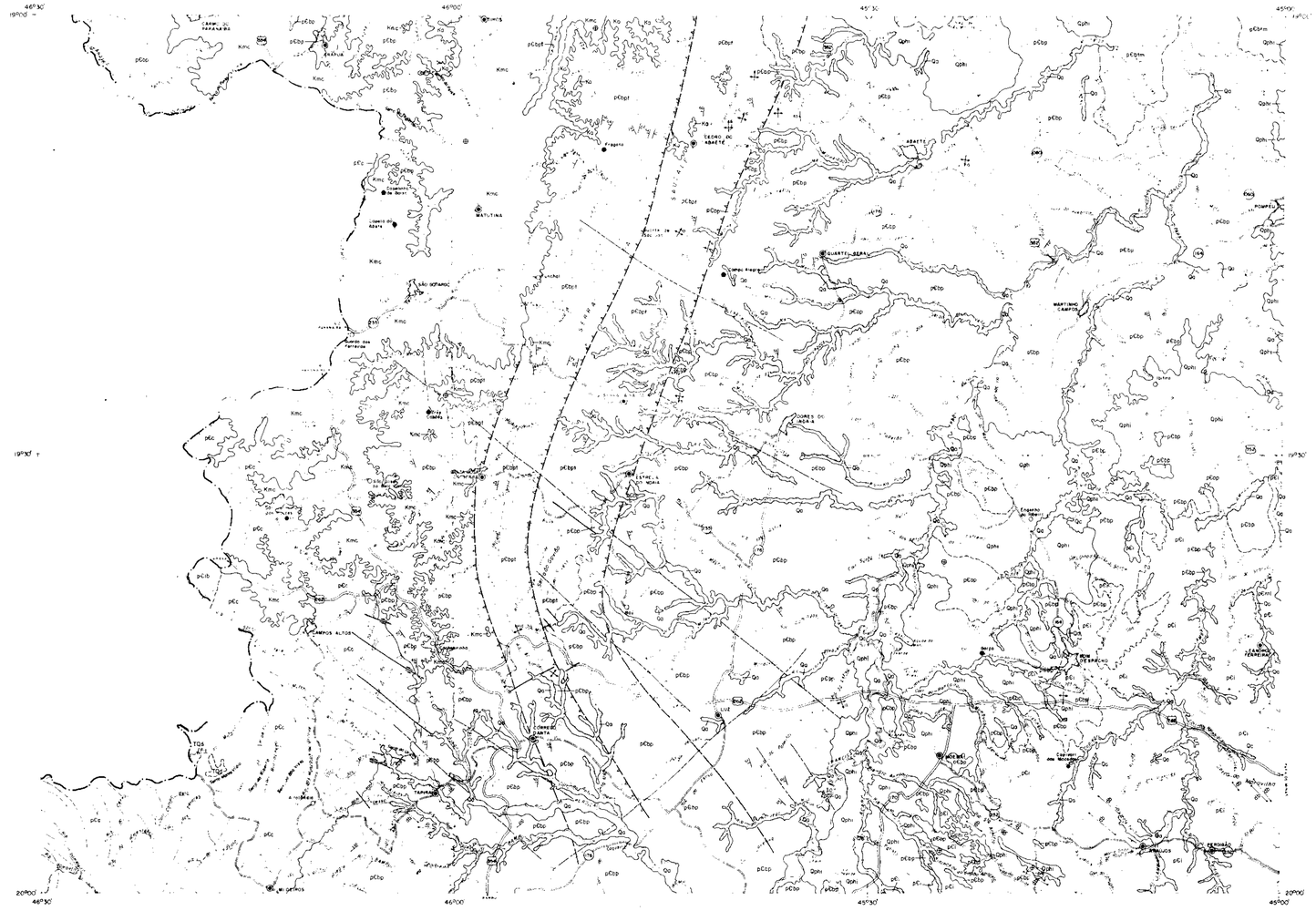
GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

SECRETARIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

CETEC - FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS

BOM DESPACHO
SE-23-Y-D

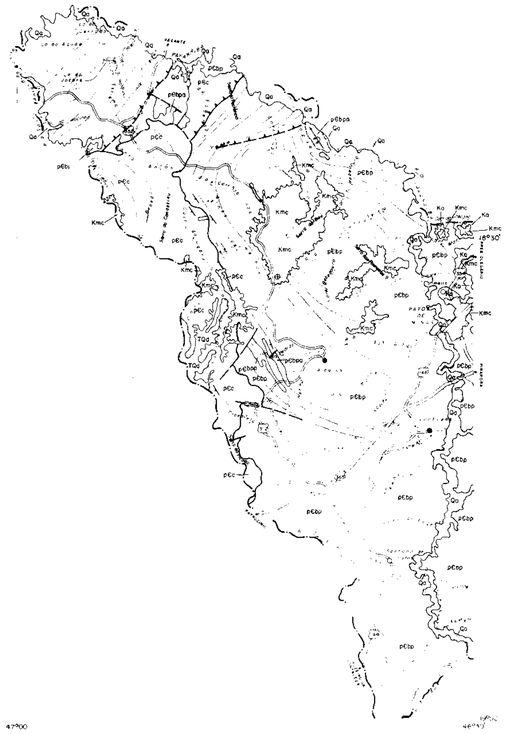
MAPA GEOLÓGICO


46°30'
46°00'
45°30'
45°00'
19°00'
20°00'
BOM DESPACHO
LUZ
MARTINHO CAMPOS
QUARTEL-GERAL
ABAETÉ
PITANGUI
SERRA DA MATA
SERRA DA CANASTRA
SERRA DA SAUDADE
SERRA DA MARIA DA FÉ
SERRA DA PIEDADE
SERRA DA CANGALHA
SERRA DA CANOA
SERRA DA CANGALHA
SERRA DA CANOA
SERRA DA CANGALHA
SERRA DA CANOA

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CETEC - FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS

PATOS DE MINAS
SE-23-Y.C.

MAPA GEOLÓGICO



LEGENDA

QUATERNÁRIO-HOLOCENO

Qa

Aluviões - Sedimentos fluviais arenosos, areno-argilosos e localmente, leitos de cascalho.

TERCIÁRIO-QUATERNÁRIO

TQd

Coberturas detríticas- Sedimentos areno-argilosos a argilosos, localmente com níveis de seixos. Possuem cor castanho a marrom-avermelhada, geralmente lateritizados.

CRETÁCEO
Formação Mata da Corda

Kmc

Tufos e aglomerados vulcânicos, com raras lavas, de natureza ultrabásico-alcalina, cenários petrolíferos.

Formação Areado

Ka

Conglomerados, localmente contendo seixos facetados (ventifactos), arenitos, pontos finos, argilitos, arenitos de granulometria média a grosseira, com níveis conglomeráticos. Estruturas primárias são comuns.

PROTEROZÓICO SUPERIOR
SUPERGRUPO SÃO FRANCISCO
Grupo Bambuí
Formação Paraopeba

pEbp

Siltitos e ardósias, calcíferos ou não, calcários de cor cinza-escuro e margas.

Formação Piranda

pEbpa

Predominância de ortoquartzitos, às vezes feldspáticos e finos. As vezes, podem ser encontradas estratificações cruzadas.

PROTEROZÓICO MÉDIO
Grupo Canastra

pEc

Filitos, quartzo-micaxistas, quartzitos sericíticos e ortoquartzitos.

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- Contato definido
- Falha inferida/mascarada, traço pouco preciso ou aproximado
- Falha de rejeito horizontal, com sentido do movimento indicado, inclinação vertical
- Falha inversa ou de empurrão, traço pouco preciso ou aproximado
- Eixo de anticlinal invertido, com caimento
- Camada horizontal
- Direção e mergulho de foliação medidos
- Lineamento estrutural

Base planimétrica obtida através de compilação dos mapas topográficos, escala 1:100000, do Diretoria do Serviço Geográfico - Brasil

Compilada e parcialmente modificada do Projeto Chapadões-Geologia da Região do Triângulo Mineiro (ENIM/PROSPEC (1977)

Obs. As ocorrências minerais, jazidas, minas e garimpos estão representados no mapa de recursos minerais, com simbologia apropriada

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

PROJETO ALTO SÃO FRANCISCO
E
PARTE CENTRAL DA ÁREA MINEIRA DA SUDENE

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

COLABORAÇÃO
Companhia de Desenvolvimento do Vale do S. Francisco - CODEVASF -
Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP
Ministério do Interior - MINTER
Secretaria de Planejamento do Estado de Minas Gerais - SEPLAN

COORDENAÇÃO TÉCNICA
Geral Virgínio Rennó Moreira
Fernando Gomes Jardim
Waldemir Barbosa da Cruz

EQUIPE TÉCNICA
Antonio Gomes de Araújo
Mario Yoshihiro Nishimura
Sinésio Ribeiro Bastos Filho (Desenho)
Carla Beatriz Dandrea (Estagiária)

LRSE
DEPS
11

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

SECRETARIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

CETEC - FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS

UBERABA
SE-23-Y.C.

48°00'
47°30'
47°00'
46°30'
19°00'
19°30'
20°00'

MAPA GEOLÓGICO

pCbp

LEGENDA

TERCIÁRIO-QUATERNÁRIO

TQs

Coberturas detríticas - Sedimentos areno-argilosos a argilo-arenosos, localmente com níveis de seixos. Possuem cor marrom avermelhado e encontram-se, geralmente, pedogenizados.

PROTEROZÓICO SUPERIOR

SUPERGRUPO SÃO FRANCISCO

Grupo Bambuí

Formação Paraopeba

pCbp

Siltitos e ardósias, calcíferos ou não, calcários e margas.

PROTEROZÓICO MÉDIO

Grupo Canastra

pCc

Quartzo-mica-xistos, filitos, quartzitos, metaultrabasitos.

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- Contato aproximado
- Falha indiscriminada
- Eixo de sinclinal
- Direção e mergulho de foliação medidos
- Direção e mergulho de foliação indicados
- Lineamentos estruturais

Base planimétrica obtida através de compilação dos mapas topográficos, escala 1:250000, do IBGE
Compilação e parcialmente modificada do Projeto - Chamines - Geologia da Região do Triângulo Mineiro, DNPM/PROSPEC (1970).

Obs. - As ocorrências minerais, jazidas, minas e garimpos estão representados no mapa de Recursos Minerais, com simbologia apropriada.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

PROJETO ALTO SÃO FRANCISCO
E
PARTE CENTRAL DA ÁREA MINEIRA DA SUDENE

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

COLABORAÇÃO

Companhia de Desenvolvimento do Vale do S. Francisco - CODEVASF -
Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP
Ministério do Interior - MINTER
Secretaria de Planejamento do Estado de Minas Gerais - SEPLAN -

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Carlos Virgílio Reinaldo Monteiro
Fernando Gomes Jardim
Waldemir Barbosa da Cruz

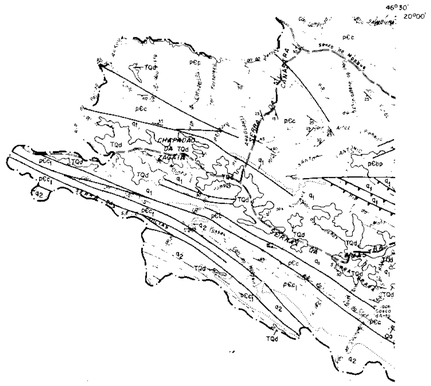
EQUIPE TÉCNICA

Antônio Gomes de Araújo
Mário Yoshifuru Nishimura
Nívio Tadeu Lasmar Pereira
Sinésio Ribeiro Bastos Filho (Desenho)

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CETEC - FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS

FRANCA
SF-23-V.A.

48°00'
20°00'
47°30'
47°00'
46°30'
20°30'



PROJETO ALTO SÃO FRANCISCO
E
PARTE CENTRAL DA ÁREA MINEIRA DA SUDENE

LEGENDA

QUATERNÁRIO- HOLOCENO

Qa

Aluviões - Sedimentos arenosos, argilo-siltosos, podendo conter leitos de cascalhos.

TERCIÁRIO-QUATERNÁRIO

TQd

Coberturas Detríticas - Sedimentos areno-argilosos e argilosos, de cor marrom a marrom-avermelhado, geralmente laterizados. Pode conter na base, níveis de seixos.

PROTEROZÓICO SUPERIOR
SUPERGRUPO SÃO FRANCISCO
Grupo Bambuí
Formação Paraopeba

pSbp

Siltitos e argilitos, calcíferos ou não, margas e calcários subordinados.

PROTEROZÓICO MÉDIO
Grupo Canastra

pSc | pSm

(pSc)- Quartzo-mica-xistos, filitos, quartzitos, metaultrabasitos, talcoxistos e milonitos. Predominância de quartzitos sericíticos e ortoquartzitos (s).

(pSm)- Quartzo-mica-xistos granatíferos e/ou feldspáticos, quartzitos psamíticos com mica grossa, clorita e epidoto. Predominância de quartzitos (qs)

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- Contato definido
- Contato litológico
- Falha indiscriminada
- Falha inversa ou de empurrão
- Direção e mergulho de foliação medidos
- Lineamentos estruturais

Base planimétrica obtida através de compilação dos mapas topográficos, escala 1: 250.000, do IBGE

Compilação e parcialmente modificada do projeto Mantiqueira - Furnas (1978), do convênio DNPM/CPRM.

Obs. As ocorrências minerais, jazidas, minas e garimpos estão representados no mapa de recursos minerais, com simbologia apropriada

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

COLABORAÇÃO

Companhia de Desenvolvimento do Vale do S Francisco - CODEVASF -
Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP
Ministério do Interior - MINTER
Secretaria de Planejamento do Estado de Minas Gerais - SEPLAN -

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Carlos Virgínio Rennó Moreira
Fernando Gomes Jardim
Waldemar Barbosa da Cruz

EQUIPE TÉCNICA

Antonio Gomes de Araújo
Mario Yoshihiro Nishimura
Sinésio Ribeiro Bastos Filho(Desenhista)

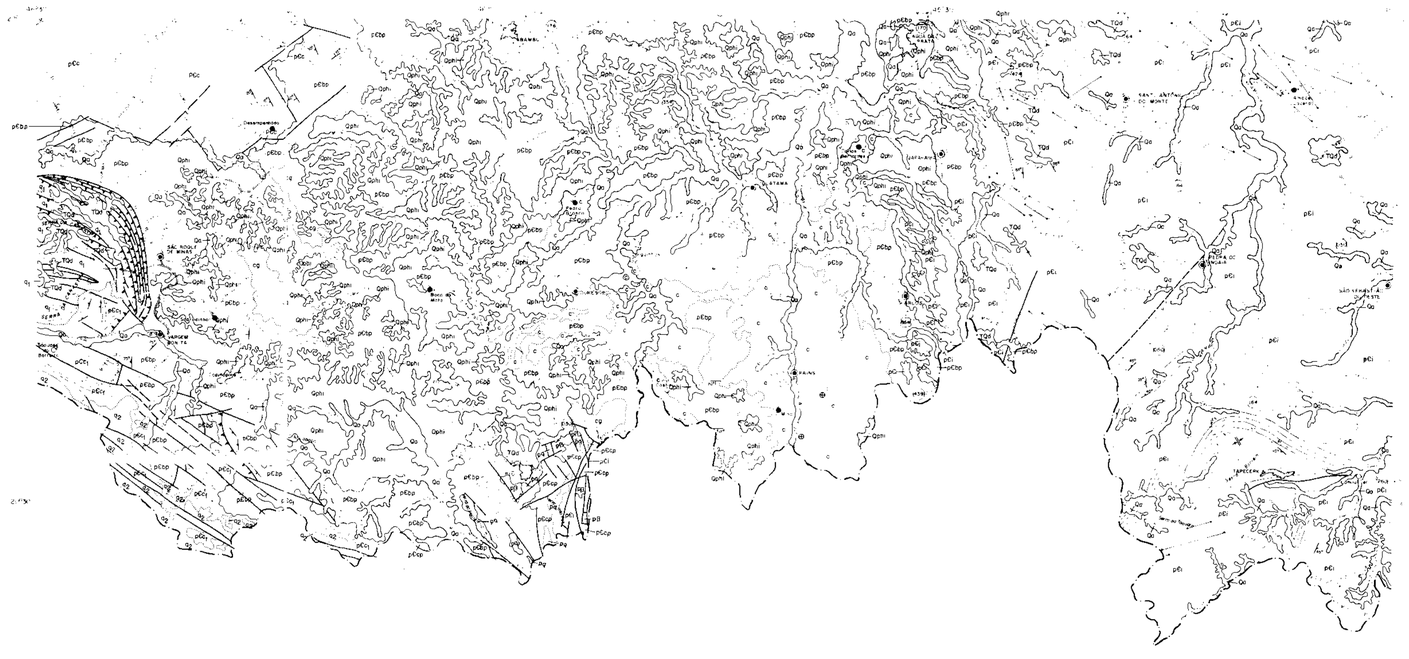
GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

SECRETARIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

CETEC - FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS

FURNAS
SF-23-V.B.

MAPA GEOLÓGICO



LEGENDA

QUATERNÁRIO-HOLOCENO

Qa

Aluviões - Sedimentos arenosos, argilo-siltosos e localmente, feitos de cascalho

QUATERNÁRIO-PLEISTOCENO-HOLOCENO

Qphi

Coberturas Indiferenciadas - Sedimentos argilo-arenosos a areno-argilosos de coloração amarelada a avermelhada, inconsolidados, geralmente não laterizados

TERCIÁRIO-QUATERNÁRIO

TQd

Coberturas Detríticas - Sedimentos areno-argilosos a argilosos, de cor marrom a marrom-avermelhado, geralmente laterizados, localmente com níveis de seixos.

PROTEROZÓICO SUPERIOR
SUPERGRUPO SÃO FRANCISCO

Grupo - Bambuí

Formação Paraopeba

pEcp | ε

Siltitos e argilitos, calcíferos ou não, margas e calcários. Predominância de calcários cinza-escuro (ε) Conglomerados polimíticos de matriz grauvaquiana a arcosiana, da fácies Sambura (cg).

PROTEROZÓICO MÉDIO

Grupo Canastra

pEc | pEc

(pEc) - Quartzo-micа-xistos, filitos, metaultrabasitos, quartzitos, filonitos e milonitos. Predominância de quartzitos-sericíticos e carbonoso-micáceos.

(pEc) - Quartzo-micа-xistos granatíferos e/ou feldspáticos; quartzitos alternados com micа, grafita, cianita e epidoto. Predominância de quartzitos (qx).

ARQUEOZÓICO

Complexo Piumhí

pEp | pEg

pEge

Sequência Vulcano - Sedimentar metamorfizada, constituída de metavulcânicas básicas e ácidas, metaconglomerados quartzitos, formações ferríferas e quartzo-micа-xistos. Predominância de metavulcânica básica (pEp). Predominância de quartzitos (pEq)

COMPLEXO BASAL INDIFERENCIADO

pEi

Gnaisses graníticos, granitóides, gnaisses bandados, quartzo sericita-xistos, lentes de anfibolitos e metaultrabasitos.

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- Contato definido, tracejado onde inferido
- Contato litológico
- Falha indiscriminada, tracejada onde aproximada
- Falha inversa ou de empurrão, tracejada onde aproximada
- Eixo de dobra sinforme
- Direção e mergulho de camada indicada
- Direção e mergulho de foliação indicada
- Lineamentos estruturais
- Diques de diabásio
- Camada Horizontal

Compilado e parcialmente modificado do Projeto Montigueiro - Furnas (1978), do convênio DNPM/CPRM

Obs: As ocorrências minerais, jazidas, minas e garimpos estão representados no mapa de recursos minerais, com simbologia apropriada.

PROJETO ALTO SÃO FRANCISCO
E
PARTE CENTRAL DA ÁREA MINEIRA DA SUDENE

Antonio Gomes de Araújo
Mário Yoshihara Nishimura
Sinésio Ribeiro Rostes Filho (Desenhos)

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

SECRETARIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

CETEC - FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS

CURVELO
SE-23-Z.A.

MAPA GEOLÓGICO



LEGENDA

QUATERNÁRIO - HOLOCENO

Qa

Aluviões - Sedimentos arenosos, argilo-siltosos e localmente leitos de cascalho

PLEISTOCENO-HOLOCENO

Qphi

Coberturas indiferenciadas - Sedimentos argilo-arenosos a arenosos de cor amarelada a avermelhado, inconsolidados, geralmente não laterizados, de pequena espessura

TERCIÁRIO - QUATERNÁRIO

TQd

Coberturas detríticas - Sedimentos areno-argilosos a argilosos, localmente com níveis de seixos, de cor marrom a marrom avermelhado, geralmente laterizados.

CRETÁCEO

Ku

Formação Uruçuca - Arenitos de cor marrom avermelhado de granulometria fina com abundante matriz argilosa E comum apresentar níveis silicificados

Ka

Formação Areado - Conglomerado, localmente com seixos facetados (vermelho), siltitos, arenitos finos, argilitos, arenitos de granulometria média a grosseira, com níveis conglomeráticos. Estratificação cruzada são comuns.

PROTEROZÓICO SUPERIOR
SUPERGRUPO SÃO FRANCISCO

Grupo Bambuí

pEbtm

Formação Três Marias - Siltitos micáceos a feldspáticos, argilitos, arenitos feldspáticos, calcíferos ou não, e brechas

pEbp

Formação Parapeba - Siltitos e argilitos, calcíferos ou não argilitos, calcários e margas freqüentemente de cachinos, geralmente de cor cinza-escuro, com níveis oolíticos e pisolíticos localmente, estruturas estromatolíticas ou laminação digital.

Grupo Macaúbas

pEmb

Conglomerados com matriz arenoquartzítica a grauvaquiana, oligomíticos conglomeráticos, quartzitos, diamictitos Bolsões ou não, sequência rítmica de argila, silte, areia - ritmitos(rt)

PROTEROZÓICO MÉDIO
SUPERGRUPO ESPINHAÇO

pEe

Ortoquartzitos, quartzitos feldspáticos, quartzitos micáceos, metaconglomerados polimíticos ou não, filitos, xistos metavulcânicos de composição ácida a básica (mv)

ARQUEOZÓICO
COMPLEXO BASAL INDIFERENCIADO

pEi

Gnaisses, granitóides, migmatitos bandados, migmatitos, quartzo-xistos, lentes de anfibolitos e metaultrabasitos.

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- Contato definido, tracejado onde aproximado
- Contato litológico
- Falha inversa ou de empurrão
- Falha indiscriminada, tracejada onde provável
- Falha encoberta
- Eixo de dobra forme
- Lineamentos estruturais

Base planimétrica extraída das folhas de composição das mapas topográficos, escala 1:100.000, do [illegible] Estatística - IBGE

Compilado e parcialmente modificado do Projeto Três Marias (1976), do convênio DNPM/CPRM.

Obs - As ocorrências minerais, jazidas e garimpos estão representados em mapas de Recursos Minerais, com simbologia apropriada

PROJETO ALTO SÃO FRANCISCO
E
PARTE CENTRAL DA ÁREA MINEIRA DA SUDENE

[illegible]

[illegible]

[illegible]

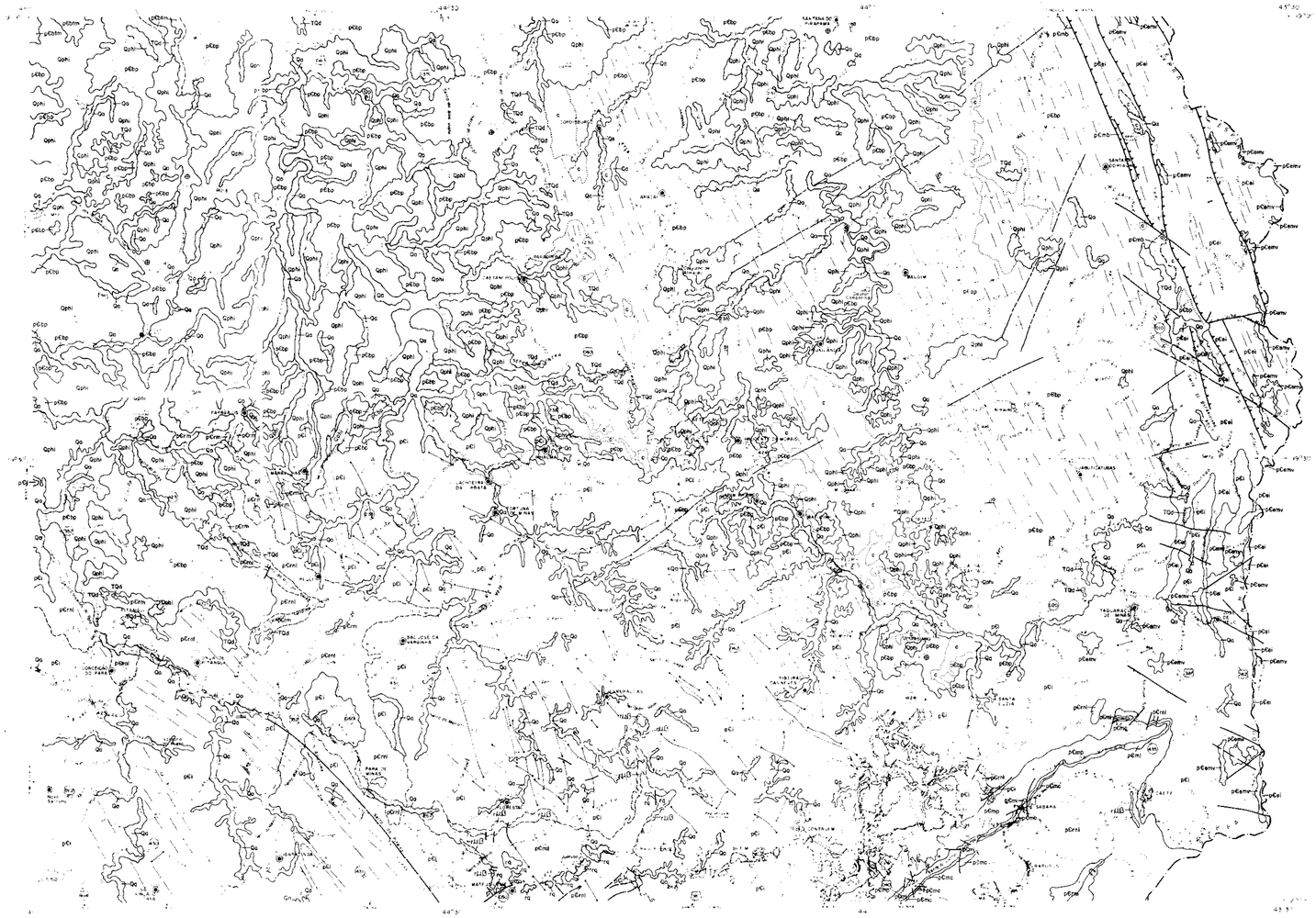
GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

SECRETARIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

CETEC - FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS

BELO HORIZONTE
SE-23-Z.C.

MAPA GEOLÓGICO



Compilação e parcialmente modificado do projeto Três Marias (1976),do convênio DNPM/CPRM,do Mapa Geológico do Quadrilátero Ferrífero(1983), do convênio DNPM/UFOP/CETEC e Mapeamento Geológico da Região Metropolitana de Belo Horizonte (1982) do IGA.

Obs:As ocorrências minerais,jazidas,minas e garimpos estão representados no mapa de recursos minerais,com simbologia apropriada.

PROJETO ALTO SÃO FRANCISCO
E
PARTE CENTRAL DA ÁREA MINEIRA DA SUDENE

COLABORAÇÃO

- Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco CODEVASF
- Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP
- Ministério do Interior - MINTER
- Secretaria de Planejamento do Estado de Minas Gerais SEPLAN

EQUIPE TÉCNICA

Antônio Gomes de Araújo
Mário Ishibashi Nishimura
Sinésio Ribeiro Bastos Filho(Desenho)
Carlo Beatriz Camasio(Desenho)

LEGENDA

QUATERNÁRIO-HOLOCENO

Qa

Aluviões - Sedimentos arenosos,argilo-siltosos e localmente ricos em cascalhos

QUATERNÁRIO-PLEISTOCENO-HOLOCENO

Qphi

Coberturas indiferenciadas - Sedimentos argilo-arenosos a arenosos,de cor amarelada a avermelhada,inconsolidados, geralmente não laterizados

TERCIÁRIO-QUATERNÁRIO

TQd

Coberturas detríticas - Sedimentos areno-argilosos a argilo-sos,localmente com níveis de seixos,de cor marrom a marrom avermelhado,geralmente laterizados

PROTEROZÓICO SUPERIOR
SUPERGRUPO SÃO FRANCISCO
Grupo Bambuí
Formação Três Marias

pCbtm

Siltitos,micáceos a feldspáticos,argilitos,arenitos feldspáticos calcíferos ou não,e arcósios.

Formação Paraopeba

C
pCbp

Siltitos e ardósias,calcíferos ou não,argilitos,calcários e margas. Predominância de calcários,geralmente de cor cinza-escura,com níveis oolíticos e pisolíticos e localmente,estruturas estromatolíticas ou laminação algal(c)

Grupo Macaúbas

pCmb

Conglomerados com matriz arcoseana,quartzítica a grauvaqueana,arenitos, conglomeráticos,quartzitos, diamictitos foliados ou não seqüências rítmicas de argila,silte e areia(rítmitos)

PROTEROZÓICO MÉDIO
SUPERGRUPO ESPINHAÇO

mv
pCsi

Ortoquartzitos;quartzitos feldspáticos;quartzitos micáceos; metaconglomerados polimíticos ou não;filitos;rochas metavulcânicas de composição ácida a básica(mv)

PROTEROZÓICO INFERIOR - PROTEROZÓICO MÉDIO
SUPERGRUPO MINAS
Grupo Piracicaba

pCmp

Filitos,xistos - xistosos,quartzitos feldspáticos,quartzito-ferruginosos,dolomitos e metaconglomerados

Grupo Itabira

pCmi

Itabiritos,com lentes de hematita compacta,podendo conter níveis micáceos e carbonáticos;dolomitos e dolomitos ferruginosos;filitos.

Grupo Caraça

pCmc

Quartzitos finos a grosseiros,por vezes,com estratificação cruzada;metaconglomerados e filitos.

ARQUEOZÓICO-PROTEROZÓICO INFERIOR
SUPERGRUPO RIO DAS VELHAS
Grupo Maquiné

pCrm

Quartzitos micáceos,mica-xistos,filitos,metaconglomerados.

ARQUEOZÓICO
Grupo Nova Lima

pCrnl

Seqüência vulcano-sedimentar constituída de clorita-xistos, quartzo-micaxistos,dolomitos,formações ferríferas,quartzitos (fq),e rochas ultrabásicas serpentinizadas(ub).

COMPLEXO BASAL INDIFERENCIADO

pCi

Gnaisses graníticos,granitóides,gnaisses bandados,migmatitos,quartzo-xistos;lentes de anfibolitos e metaultrabásicos.

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

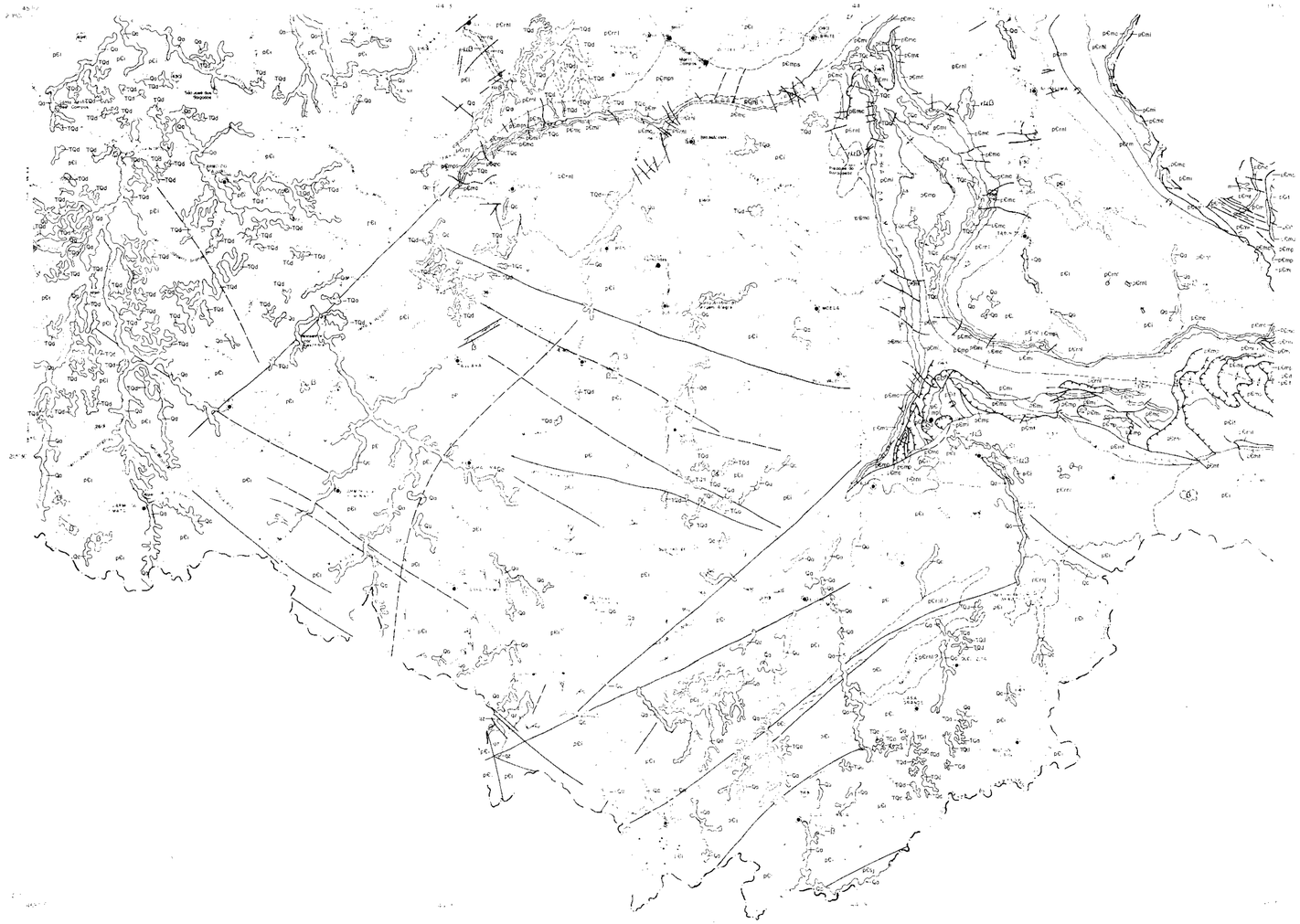
- Contato definido,mapeado ou de aproximado
- Contato litológico
- Falha indiscriminada,mapeada ou de aproximada
- Falha inversa ou de empurrão
- Fratura
- Camada horizontal
- Direção e mergulho de camadas medidas
- Direção e mergulho de camadas indicadas
- Direção e mergulho de foliação cataclástica medidas
- Direção e mergulho de foliação cataclásticas indicadas
- Lineamentos estruturais
- Diques de diabásio

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

SECRETARIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

CETEC - FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS

DIVINÓPOLIS
SF-23-X.A.



PROJETO ALTO SÃO FRANCISCO
E
PARTE CENTRAL DA ÁREA MINEIRA DA SUDENE

Compilado e parcialmente modificado do Projeto Mantiqueira-Furnas (1978), do convênio DNPM/CPRM do mapa Geológico do Quadrilátero Ferrífero(1963), do convênio CNPM/USGS e do mapeamento Geológico da Região Metropolitana de Belo Horizonte (1982), da CPRM

Obs - As ocorrências minerais, jazidas, minas e garimpos estão representados no mapa de Recursos com simbologia apropriada

Antônio Gomes de Araújo
Mario Yoshutiro Nishimura
Emílio Ribeiro Bastos Filho (Desenho)

LEGENDA

QUATERNÁRIO - HOLOCENO

Qa

Aluviões - Sedimentos arenosos, argilo siltosos e localmente leitos de cascalho

TERCIÁRIO - QUATERNÁRIO

TQc

Depósitos de cascalhos Laterítico

TQd

Coberturas detríticas, sedimentos areno argilosos a argilo-siltosos, ocasionalmente com níveis de seixos, de cor marrom a marrom avermelhado, geralmente inconsolidados

PROTEROZÓICO MÉDIO

Grupo Rio Paraúna Um Re

pCrj

Filitos, metassiltitos, metagrauvacas, xistos, metacherts e metaconglomerados

Grupo Bambuí

pCmi

Quartzitos com estratificações cruzadas, tubulares, acanalados, conglomerados e metaconglomerados

PROTEROZÓICO INFERIOR - PROTEROZÓICO MÉDIO

SUPERGRUPO MINAS

Grupo Piracicaba

pCmc

Filitos, quartzo-sericita xistos, ferruginosos, quartzitos ferruginosos, xistos e metaconglomerados

Grupo Itabira

pCmi

Itabiritos, com jaspilitos e hematita compacta, podendo conter veios pegmatóides e carbonáticos, de cor cinza ferruginosos, friáveis

Grupo Caraça

pCmc

Quartzitos finos a grosseiros por vezes com estratificação cruzada, metaconglomerados e filitos

Grupo Tamanduá

pCmt

Quartzitos finos a grosseiros, com estratificações cruzadas, tubulares, quartzo-sericita-filitos, restos de metaconglomerados polimíticos, tipo formação ferrífera

ARQUEOZÓICO - PROTEROZÓICO INFERIOR

SUPERGRUPO RIO DAS VELHAS

Grupo Maquiné

pCm

Quartzitos imaturos, micaxistos, filitos, metaconglomerados

Grupo Nova Lima

pCm | Ag
pCmn

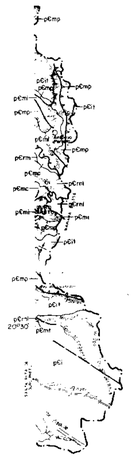
Sequências vulcano-sedimentar constituída de rochas vulcânicas, químicas, químicas, quím

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CETEC - FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS

PONTE NOVA
SF-23-X.B.

MAPA GEOLÓGICO

43°30' 43°00' 42°30' 42°00'
20°00' 20°30' 21°00'



LEGENDA

PROTEROZÓICO MÉDIO
Grupo Piracicaba
pMit
Quartzitos com estruturas primárias comuns, filitos e metaconglomerados

PROTEROZÓICO INFERIOR-PROTEROZÓICO MÉDIO
SUPERGRUPO MINAS
Grupo Piracicaba
pMmg
Filitos, clorita-sericita-xistos, quartzitos feldspáticos, quartzitos ferruginosos, dolomitos e metaconglomerados.
Grupo Itabira
pMmi
Itabiritos, com lentes de hematita compacta, podendo conter níveis micáceos e carbonáticos; dolomitos e dolomitos ferruginosos, filitos.
Grupo Caraça
pMmc
Quartzitos finos a grosseiros, por vezes, com estratificação cruzada; metaconglomerados e filitos.

ARQUEOZÓICO-PROTEROZÓICO INFERIOR
SUPERGRUPO RIO DAS VELHAS
Grupo Maquiné
pEmm
Quartzitos micáceos; mica-xistos, filitos, metaconglomerados.

ARQUEOZÓICO
SUPERGRUPO RIO DAS VELHAS
Grupo Nova Lima
pEmi
Sequência vulcano-sedimentar constituída de clorita-xistos, quartzo-mica-xistos, dolomitos, formações ferríferas

COMPLEXO BASAL INDIFERENCIADO
pEi
Gnaisses graníticos, granitóides, migmatitos, gnaisses bandados, migmatitos, quartzo-xistos, lentes de anfibolitos e metabasitos

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS
- Contato definido
- Falha indiscriminada, tracejada onde provável
- Falha inversa ou de empurrão
- Eixo sinclinal

Base planimétrica obtida através de compilação dos mapas topográficos, escala 1:50000, da Secretaria do Planejamento e Coordenação Geral / Instituto de Geociências Aplicadas de Minas Gerais, e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

Compilado e parcialmente modificado do mapa geológico do Quadrilátero Ferrífero, do convênio DNPM/USGS(1968) e do projeto Jequitinhonha, do convênio DNPM/CPRM(1978).

Obs.: As ocorrências minerais, pandos, minas e garimpos estão representados, no mapa de recursos minerais, com simbologia apropriada.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

PROJETO ALTO SÃO FRANCISCO
E
PARTE CENTRAL DA ÁREA MINEIRA DA SUDENE

ARTICULAÇÃO DE FOLHA
PONTE NOVA
SF-23-X-B

COLABORAÇÃO
Companhia de Desenvolvimento do Vale do S. Francisco - CODEVASF -
Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP
Ministério do Interior - MINTER
Secretaria de Planejamento do Estado de Minas Gerais - SEPLAN -

COORDENAÇÃO TÉCNICA
Ceres Virginia Vernio Moreira
Fernando Gomes Jardim
Waldemir Barbosa do Chal

EQUIPE TÉCNICA
Antonio Gomes de Araujo
Mário Yoshihara Nishimura
Sinésio Ribeiro Bastos Filho (Desenhista)